A 512811

Digitized by Google

1817
ARTES VERITAS SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

LOUIS FIGUIER

ONZIÈME ANNÉE (1866)

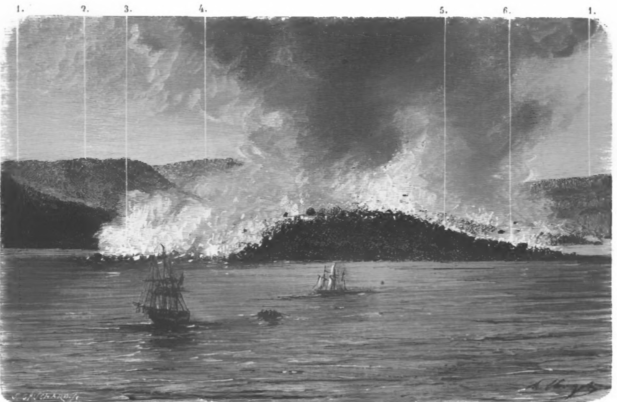
PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET Cie
BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 77

1867

Digitized by Google

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

Paris, imprimerie générale de Ch. Lahure, rue de Fleurus, 9.



ÉRUPTION VOLCANIQUE DE L'ILE DE SANTORIN (février 1866),
(d'après une photographie prise par M. Lenormant).
1. Falaises de Santorin. — 2. Point culminant de Néa-Kamméni. — 3. Éruption d'Aphroëssa. — 4. Ville de Thira. — 5. L'un des

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

PAR

LOUIS FIGUIER

ONZIÈME ANNÉE (1866)

PARIS
LIBRAIRIE DE L. HACHETTE ET C^ie
BOULEVARD SAINT-GERMAIN, N° 77

1867

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

(ONZIÈME ANNÉE).

ASTRONOMIE.

1

Découverte de la variation de la durée du jour.

Un savant de province, M. Decharme, professeur de physique au lycée d'Angers, a publié il y a deux ans une brochure qui, à défaut de vues très-justes, a du moins le mérite de l'originalité. M. Decharme retraçait l'histoire des lois du monde physique, pour nous faire assister au spectacle successif de la grandeur et de la décadence de ces lois. Il s'efforçait de démontrer que tous les grands principes mathématiques qui, autrefois, faisaient autorité dans la science, ont, avec le temps, perdu le caractère de simplicité et de généralité auquel ils prétendaient, et qu'ils n'ont pu résister aux attaques incessantes de l'expérience ou de la critique modernes. Ces grandes vérités générales seraient, selon l'auteur, reconnues fausses dans presque tous les cas particuliers.

Nous ne nous engagerons pas sur le terrain épineux de ces controverses, où ne s'agitent guère, en définitive, que des questions de mots. Nous dirons seulement que les paradoxes du professeur d'Angers nous revenaient à l'esprit en lisant le travail présenté à l'Académie des sciences par M. Delaunay, sur une nouvelle cause qui serait susceptible d'altérer le mouvement de la lune, ou plutôt celui de la terre.

Dans ce remarquable travail, M. Delaunay décrète la destitution de notre unité de mesure du temps : la durée du jour, sorte de fétiche cosmologique sur lequel personne n'avait encore osé porter une main téméraire !

Jusqu'à ce moment, en effet, tous les astronomes ont admis l'uniformité du mouvement de rotation de la terre, ou, ce qui revient au même, la constance de la durée du jour sidéral. C'est sur cette uniformité de la rotation de notre globe que l'on a basé la mesure du temps ; car les deux fois douze heures d'une montre doivent coïncider avec un tour complet de la terre sur son axe.

A la vérité, on s'est préoccupé, à plusieurs reprises, de l'influence que la variabilité du jour sidéral pourrait exercer sur les théories astronomiques. On a même signalé certaines causes qui pourraient produire cette variabilité, telles que le refroidissement progressif de la terre, d'où résulterait une accélération de son mouvement de rotation, et la résistance de l'éther, qui amènerait, au contraire, un ralentissement de ce mouvement. Mais comme on croyait que toutes les circonstances des mouvements des corps célestes s'expliquaient parfaitement sans l'intervention de la variabilité du jour, on en était arrivé à admettre, comme un *credo* scientifique, que cette durée ne variait jamais. Laplace, dans sa *Mécanique céleste*, déclare qu'il résulte de ses recherches, que la durée du jour *n'a pas varié d'un centième de seconde* depuis le temps d'Hipparque. Il ajoute ensuite : « Si par des causes quelconques inconnues, cette

durée éprouvait quelque altération sensible, on le reconnaîtrait par le mouvement de la lune, dont les observations, d'ailleurs si utiles, acquièrent par cette considération une nouvelle importance. »

Quantum mutatus ab illo!

M. Delaunay vient aujourd'hui nous dire que le mouvement de la lune, tel qu'il a été déterminé par un siècle d'observations assidues, faites par un grand nombre d'astronomes habiles, semble révéler une cause de retard qui agirait sur le mouvement de rotation de la terre, et produirait ainsi une légère augmentation de la durée du jour, augmentation qui est parfaitement appréciable au bout de cent ans.

Il est facile de comprendre la modification apparente que doit éprouver le mouvement de la lune autour de la terre, si la durée du jour est affectée d'une augmentation progressive, par suite d'un ralentissement de la rotation de la terre. Le jour sidéral se trouvant plus long aujourd'hui qu'à l'époque des anciennes observations, la lune doit parcourir pendant les vingt-quatre heures du jour, *bonne mesure*, un arc plus grand que celui qu'elle décrivait pendant les vingt-quatre heures d'autrefois. Par conséquent, pour l'astronome qui ferait l'abstraction de ce retard de la grande horloge cosmique, notre satellite semblerait parcourir dans le même temps un plus long chemin sur son orbite ; ce qui revient à dire que son mouvement paraîtrait se faire plus rapidement. L'augmentation de la durée du jour entraînerait donc infailliblement une accélération apparente du mouvement de translation de notre satellite.

Cette accélération apparente existe-t-elle réellement? L'a-t-on reconnue par les observations? A cette question, M. Delaunay répond par l'affirmative.

Personne n'ignore, en effet, que depuis plusieurs an-

nées, l'Académie des sciences de Paris est saisie d'une controverse assez vive qui s'est élevée entre MM. Delaunay et Adams d'une part, et un célèbre astronome allemand, M. Hansen, de l'autre. M. Hansen, qui est l'auteur des nouvelles tables de la lune adoptées par tous les astronomes pour le calcul des positions de cet astre, prétend que l'accélération du moyen mouvement de la lune est de douze secondes, dans l'espace d'un siècle. Ses adversaires assurent que la théorie ne peut rendre compte que de la moitié de cette quantité, c'est-à-dire d'une accélération de six secondes seulement. Pendant longtemps, les deux camps se sont renvoyé le reproche d'une erreur de calcul, laquelle était cependant peu probable, vu l'habileté des calculateurs.

On ne savait à quoi attribuer cette divergence des deux résultats. Tout s'explique aujourd'hui : il existe une cause à laquelle on n'avait pas encore songé, et qui produit les six secondes d'accélération dont la théorie ne rendait point compte. En l'introduisant dans les calculs, sous forme d'hypothèse, on voit disparaître la fâcheuse difficulté qui a si longtemps divisé nos astronomes. Cette cause donne lieu à une accélération apparente de la lune, provoquée par un ralentissement réel du mouvement de rotation de notre globe, ou, ce qui est la même chose, par une augmentation de la durée du jour.

Mais quelle est cette influence mystérieuse qui, jusqu'aujourd'hui, a passé inaperçue? C'est l'*action des marées*. On sait que la lune, par l'attraction qu'elle exerce sur les eaux de la mer, y détermine une oscillation périodique, sur deux points opposés du globe. La forme de la surface de l'Océan change ainsi continuellement. Il résulte de cette nouvelle cause, que l'action de la lune sur la masse entière de la terre, en y comprenant les eaux, n'est plus tout à fait ce qu'elle serait si le phénomène des marées n'existait pas. En cherchant à se rendre compte de la différence d'ac-

tion résultant des intumescences liquides qui constituent les hautes mers, on reconnaît qu'elle consiste dans une tendance à un mouvement contraire au mouvement de rotation que la terre accomplit autour de son axe.

Pour mieux comprendre ce mode d'action de la lune, imaginons que la terre soit entièrement submergée sous les eaux de la mer. L'attraction lunaire produira deux marées aux deux extrémités du diamètre terrestre qui passe par le centre de la lune ; la surface de la mer enflera en ces deux points opposés, et les deux montagnes liquides suivront toujours le mouvement diurne de notre satellite ; la marée se lèvera à l'orient avec la lune, et se couchera, comme elle, à l'occident. Si ce mouvement se réalisait exactement comme nous venons de le dire, l'action perturbatrice dont il s'agit n'aurait pas lieu. Mais les frottements et résistances de toutes sortes que les eaux éprouvent en se soulevant, ont pour résultat de retarder leur mouvement, d'une manière très-sensible, car le retard est de deux à trois heures. On sait, en effet, que la pleine mer ne coïncide jamais avec le passage de la lune au méridien d'un point, mais qu'elle arrive seulement deux ou trois heures après ce passage. Un pareil retard aurait encore lieu dans le cas hypothétique où toute la terre serait couverte par les eaux ; il n'y aurait d'autre différence entre ce cas supposé et ce qui se passe réellement qu'une différence de quantité. Nous avons toujours deux protubérances liquides situées vers les extrémités d'un diamètre terrestre qui se dirige, non vers la lune même, mais vers un point du ciel situé à environ 45 degrés de l'orient de la lune. Ces montagnes liquides sont comme deux anses, sur lesquelles s'exerce une force dirigée latéralement et qui tend à faire tourner la terre en sens inverse de son mouvement de rotation ; il doit en résulter un ralentissement plus ou moins sensible de ce mouvement.

L'idée d'une résistance que la lune oppose sans cesse au

mouvement de rotation de la terre, par suite de son action sur les eaux de la mer, n'est pas d'ailleurs nouvelle. Elle a déjà été formulée en 1848 par le docteur Mayer, d'Heilbronn, l'illustre auteur de la *Théorie mécanique de la chaleur*. Voici, en effet, ce que nous lisons dans le livre de M. Tyndall sur *la chaleur*, traduit en français par M. l'abbé Moigno :

« Concevons, dit M. Tyndall en rendant compte des idées de M. Mayer, concevons que la lumière soit fixe et que la terre tourne comme une roue de l'ouest à l'est dans sa rotation diurne. Une montagne de la terre, en s'approchant du méridien de la lune, se trouve comme saisie par la lune, et devient une sorte de manivelle par laquelle la terre est sollicitée à tourner plus vite; mais, quand la montagne a passé le méridien, l'action de la lune s'exerce en sens contraire et tend à diminuer la vitesse de rotation, et c'est ainsi que l'action de la lune sur les corps fixés à la terre se trouve neutralisée. Mais admettons qu'elle reste toujours située à l'est du méridien de la lune : alors, l'attraction du satellite s'exercera toujours dans le sens opposé à la rotation de la terre.... *La marée occupe cette position;* elle est toujours à l'est du méridien de la lune ; les eaux de l'Océan sont traînées comme un frein sur la surface de la terre, et, comme un frein, elles doivent diminuer la vitesse de rotation de la terre. »

L'influence signalée par M. Delaunay se trouve déjà très-clairement accusée dans ce passage. Seulement, l'auteur ne croit pas qu'elle puisse produire un effet sensible sur la durée du jour. M. Delaunay, au contraire, a calculé cet effet; et il a trouvé qu'il doit être parfaitement appréciable, en supposant que l'intumescence due à une marée équivaut à une couche d'un mètre d'épaisseur et dont l'étendue couvrirait 12 degrés de l'équateur. Or, ces dimensions sont évidemment comparables à celles des protubérances liquides que l'action de la lune produit tous les jours à la surface des mers. On sera donc en droit d'affirmer que les forces perturbatrices auxquelles sont dues les marées, en exerçant leur action sur les montagnes liquides auxquelles elles donnent naissance, déterminent un ralentissement pro-

gressif du mouvement de la terre, ralentissement assez sensible pour expliquer l'accélération observée dans le mouvement de la lune, dont nous avons parlé plus haut.

Ce résultat est en désaccord avec ce que Laplace a trouvé en cherchant l'influence que la fluidité des eaux de la mer peut avoir sur le mouvement du globe terrestre. Mais la divergence des deux résultats vient tout simplement de ce que Laplace n'a pas poussé ses calculs assez loin pour s'apercevoir du phénomène signalé par M. Delaunay.

Il est donc maintenant établi que la durée du jour n'est pas une quantité constante. Il est prouvé que désormais on doit renoncer à l'hypothèse de la constance du jour sidéral, et qu'il y a obligation de chercher une nouvelle unité pour la mesure du temps.

Mais sur quoi, hélas! pouvons-nous compter, à l'avenir, si, même en matière de science, tout change, tout varie, tout se modifie, et s'il est permis d'appliquer à la science des astres le distique célèbre que François I[er] avait gravé de sa main sur les vitres de son palais :

Souvent *elle* varie;
Bien fol est qui s'y fie!

2

Une étoile nouvelle.

Une étoile nouvelle, une belle étoile visible à l'œil nu, a fait, en 1866, son apparition dans le ciel. Elle a été découverte par M. Courbebaisse, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Rochefort.

Le 13 mai 1866, à dix heures du soir, M. Courbebaisse regardait les étoiles sur la terrasse de sa maison, lorsqu'il aperçut dans la constellation de la *Couronne boréale* un astre brillant qu'il n'y avait pas vu deux jours auparavant.

Il en détermina la position par alignement avec les étoiles voisines, et il constata que l'astre nouveau offrait l'éclat de la *Perle*, la plus brillante des étoiles de la *Couronne*.

Cette belle découverte a été communiquée à l'Académie des sciences par M. Delaunay. Elle avait été annoncée également à l'Observatoire impérial, où M. le Verrier n'a pas manqué de la compléter, en déterminant la position de l'étoile nouvelle, par quelques observations très-précises, qui ont donné, pour son ascension droite, 15 heures 53 minutes 53 secondes, et, pour sa distance polaire, 63 degrés 41 minutes 50 secondes.

MM. Wolf et Rayet ont étudié le spectre chimique de cette étoile, au moyen d'un appareil adapté à la lunette du grand équatorial de neuf pouces. Suivant ces deux observateurs, le spectre de la nouvelle étoile de la *Couronne* est un spectre complet très-pâle. Sur un fond uni, on voit se détacher quelques raies brillantes. Cette particularité ne s'est retrouvée jusqu'ici que dans la lumière des nébuleuses et de l'atmosphère des comètes. Elle conduisait à regarder le nouvel astre comme devant principalement son éclat à des vapeurs embrasées. C'est peut-être un soleil nouveau en voie de formation et encore à l'état d'incandescence.

Ce qui semble confirmer cette hypothèse, c'est la courte durée de l'éclat primitif de cet astre. Deux jours après sa découverte, il était déjà descendu de la troisième à la quatrième grandeur. Il n'a pas cessé depuis de diminuer d'éclat, et, à l'heure qu'il est, on ne le distingue plus à l'œil nu. C'est d'ailleurs ce qu'on a remarqué sur toutes les étoiles nouvelles qui ont été signalées jusqu'ici : elles ont toujours paru subitement dans leur plus grand éclat, et n'ont pas tardé à s'effacer.

La première observation de ce genre dont l'histoire ait conservé le souvenir, a été faite il y a tout juste deux mille ans, l'an 134 avant notre ère. Pline rapporte qu'à cette époque un astre nouveau se montra dans une région du ciel

jusqu'alors privée d'étoiles. Il ajoute que cet événement inspira à Hipparque l'idée de former un catalogue d'étoiles qui permettrait de surveiller d'une manière plus rigoureuse le mouvement de la population céleste.

Dans les deux mille ans qui se sont écoulés depuis cette apparition, le même événement s'est renouvelé une vingtaine de fois; ce qui donne à peu près une apparition par siècle.

La découverte la plus célèbre sous ce rapport est celle qui fut faite par l'astronome danois Tycho-Brahé, en 1572. Tycho découvrit, le 11 novembre de cette année, une étoile inconnue, dans la constellation de *Cassiopée*. Par son éclat, elle éclipsait *Sirius* et *Jupiter;* les astronomes contemporains prétendent qu'elle n'était comparable qu'à *Vénus* dans son maximum. Deux ans après, cette étoile avait entièrement disparu.

« L'apparition d'une étoile nouvelle, dit Alexandre de Humboldt, a toujours excité l'étonnement. C'est là, en effet, ce qu'on pourrait nommer, à bon droit, un événement dans l'univers. »

La rareté du phénomène ajoute encore à la surprise qu'il excite.

On a émis, pour expliquer ces apparitions, diverses hypothèses, plus ou moins plausibles. Newton a supposé que ces lumières subites étaient dues à la conflagration de planètes tombées dans le soleil, qui les attire, et autour duquel elles gravitent. D'autres astronomes ont pensé que c'étaient des soleils qui, avant de disparaître, se rallument une dernière fois, comme une lampe qui, au moment de s'éteindre, brille un instant d'un plus vif éclat.

Nous n'avons pas besoin de dire combien toutes ces suppositions sont arbitraires. Bornons-nous donc à enregistrer l'événement intéressant que nos astronomes ont signalé en 1866 dans l'espace céleste.

3

Les étoiles nouvelles et les étoiles variables. — Théorie de M. Faye sur la naissance et le développement des étoiles, ou théorie de l'enfantement des soleils.

L'étoile qui a été signalée par M. Courbebaisse a fourni à M. Faye l'occasion d'exposer des idées très-originales sur les étoiles nouvelles et les étoiles variables.

M. Faye considère ces deux genres d'étoiles comme des phases successives d'un mode de développement commun à tous les astres. Une étoile nouvelle n'est, pour M. Faye, qu'une étoile variable qui prend subitement un éclat insolite. L'imperfection de nos moyens d'observation nous empêche seule de constater l'existence de ces sortes d'étoiles pendant leurs périodes d'assombrissement. L'examen des faits observés conduit à cette conclusion, que l'on peut passer des étoiles variables aux étoiles nouvelles par des gradations presque insensibles. De là à supposer qu'il s'agit ici de phénomènes du même ordre, il n'y a qu'un pas.

Quand on parcourt les travaux modernes, qui ont singulièrement multiplié et précisé nos connaissances sur les étoiles périodiques, on y trouve toutes les variétés imaginables, depuis les étoiles à périodes presque constantes, comme *Algol* de la *Petite-Ourse*, jusqu'aux étoiles les plus capricieuses dans leurs changements d'éclat, comme l'étoile bien connue de la constellation qu'on appelle l'*Écu de Sobieski*.

Les mêmes fluctuations se rencontrent lorsqu'on considère l'éclat des étoiles variables. Les unes reviennent sensiblement à la même grandeur à chacune de leurs excursions extrêmes; leurs maxima et leurs minima ont toujours la même valeur absolue. D'autres oscillent entre des limites variables. Ainsi, par exemple, l'étoile du *Verseau*, qui porte

la lettre R dans les cartes célestes, ne dépasse pas d'ordinaire la huitième ou la neuvième grandeur; mais elle atteint quelquefois la septième et même la sixième grandeur. L'étoile *Mira-Ceti*, de la constellation de la *Baleine boréale*, atteint dans ses maxima, tantôt la première, tantôt seulement la deuxième et même la troisième grandeur. Quant à la durée, on trouve des étoiles variables dont la période est de trois, de douze, de trois cents jours, de cinq ans, de douze ans, etc.

La période de notre soleil, qui est lui-même une étoile variable, à cause de ses taches, varie depuis huit jusqu'à quinze ans; elle est en moyenne de onze ans. Enfin, en ce qui concerne la marche des variations, on trouve chez certaines étoiles un maximum et un minimum parfaitement réguliers; chez d'autres deux maxima et deux minima inégaux, comme dans l'étoile *Bêta* de la *Lyre*. Il est enfin des étoiles variables qui offrent des phénomènes encore plus complexes ou même des irrégularités qui ne suivent, en apparence, aucune loi déterminée.

Cependant, au milieu de ces variétés si multiples, il existe quelques caractères communs à toutes les étoiles variables. C'est d'abord la rapidité avec laquelle leur éclat augmente, la lenteur avec laquelle il décroît à partir du maximum, enfin la longueur de la durée du minimum ou de l'invisibilité, comparativement à celle du maximum. Or, ces mêmes circonstances se retrouvent dans toutes les étoiles nouvelles qui ont été observées avec soin. Elles présentent tous les caractères de la périodicité, avant de disparaître pour les faibles instruments dont pouvaient disposer les astronomes des siècles passés.

L'étoile nouvelle d'*Anthelme*, qui fut si bien observée à Paris par Dominique Cassini, en offre un exemple frappant: ses variations d'éclat durèrent deux ans. Celle de Jansen, qui apparut en 1600, avec l'éclat d'une étoile de troisième grandeur, et qui disparut en 1621, après avoir subi, comme

la précédente, une série de variations très-manifestes, était encore plus remarquable. Elle fut revue par Cassini, en 1655; elle reparut une troisième fois dans le même siècle, d'après l'astronome polonais Hevelius. Aujourd'hui, elle est revenue éclat primitif et figure, sous la désignation de P du *Cygne*, dans les catalogues des étoiles à faibles variations plus ou moins périodiques.

Ainsi il existe entre les étoiles nouvelles et les étoiles simplement variables une analogie trop manifeste pour être mise en doute. Il est plus que probable que ce ne sont que les états successifs d'un même phénomène, dont le ciel nous offre à la fois toutes les phases que voici : étoiles à éclat constant; — étoiles à faibles variations périodiques; — étoiles à périodes irrégulières; — étoiles qui deviennent temporairement constantes, mais qui reprennent tout à coup de l'éclat et subissent alors des variations considérables, pour s'affaiblir de nouveau pendant un temps plus ou moins long; — étoiles qui s'éteignent presque complétement dans leurs minima, et semblent alors disparaître pour les instruments d'une puissance inférieure; — enfin, étoiles presque éteintes, qui se rallument convulsivement, pour retomber bientôt dans leur faiblesse primitive, après quelques intermittences irrégulières.

Lorsqu'on étudie, sous ces différents aspects, la manière d'être des étoiles, on dirait que les divers phénomènes de leur évolution représentent les phases successives de la vie d'une même étoile. Ces phases pourraient très-bien, dans chaque étoile isolée, embrasser des myriades d'années ou de siècles. Mais le firmament nous les offre simultanément, quand on considère tous les astres qui y brillent à la fois. C'est ainsi que, dans une ville, le spectacle simultané de tous les habitants nous fait embrasser d'un coup d'œil la succession de toutes les phases qu'un individu, pris à part, doit traverser depuis sa naissance jusqu'à sa mort.

Ce rapprochement entre les étoiles nouvelles et les étoiles

périodiques permet de donner des unes et des autres une explication simple et naturelle, basée sur la théorie que M. Faye a imaginée pour les photosphères. Les astronomes qui, jusqu'ici, ont essayé d'expliquer ces phénomènes, ont cru devoir les séparer radicalement; mais leurs hypothèses ne reposent sur aucun fondement sérieux. Il n'est possible de comprendre soit les apparitions d'astres nouveaux, soit les variations de ceux qui ont toujours existé à la même place, que si on établit entre ces deux classes d'objets célestes une liaison intime et une corrélation naturelle.

Examinons, pour nous convaincre de la vérité de ce fait, les hypothèses qui ont été proposées à ce sujet par les astronomes anciens et modernes.

C'est l'astronome Bouillaud qui le premier a essayé de donner une explication de la variabilité des étoiles fixes. On venait de découvrir *Mira-Ceti*, la célèbre variable de la *Baleine* (c'est Fabricius qui l'avait signalée en 1596). Le phénomène était alors unique; il jurait avec lès anciennes croyances relatives à l'*incorruptibilité* des cieux. Voici comment Bouillaud se tira de cet embarras théorique. L'étoile pouvait bien, disait-il, avoir deux faces : une face obscure et une face brillante. En tournant sur elle-même d'un mouvement régulier, comme le soleil et les planètes, elle nous montrerait nécessairement tantôt l'une tantôt l'autre de ses faces; elle nous semblerait, par conséquent, périodiquement obscure et brillante. Si on supposait qu'elle faisait un tour en 331 jours, ses variations s'expliquaient de la façon la plus naturelle.

Le propre d'une bonne théorie, c'est d'être générale; autrement, il faudrait imaginer une théorie spéciale pour chaque cas nouveau. Or, la théorie de Bouillaud est loin d'avoir ce caractère de généralité qui distingue une théorie vraie.

Dans les vingt années écoulées depuis 1846, on a découvert plus de cent étoiles variables, tandis que, dans les

deux siècles et demi qui précèdent cette date, on en a trouvé à peine douze ou treize. Leur nombre augmente chaque année, grâce aux recherches actives des astronomes modernes. Or, dans ce nombre de plus de cent étoiles variables, très-peu seulement offrent ces périodes régulières qui s'accorderaient avec l'hypothèse d'une rotation. Pour expliquer les phénomènes offerts par toutes les autres étoiles variables, il faudrait donc recourir à une autre hypothèse; et dès lors, il n'y a plus de raison de conserver celle qui a été mise en avant par Bouillaud. L'étoile *Mira-Ceti*, qui lui a inspiré cette hypothèse, ne s'y conforme pas elle-même, d'après ce que nous savons aujourd'hui de ses variations. Nous avons déjà dit que son éclat maximum varie entre la première et la troisième grandeur; de plus, sa période varie de 300 à 367 jours. Une fois même, du temps d'Hevelius, cette étoile disparut complétement pendant quatre ans. On pourrait dire, pour tenir compte de ces faits, que la face lumineuse de l'astre subit des variations physiques. Mais alors, à quoi bon l'hypothèse d'une rotation ?

Beaucoup d'astronomes se sont aperçus du côté faible de l'hypothèse de Bouillaud. Ils ont imaginé de la remplacer par une autre conjecture, plus élastique et plus générale dans ses conséquences. Autour de chaque soleil fixe, on peut supposer un cortége de satellites, comètes ou planètes, ayant des masses plus ou moins opaques. Ces satellites viennent s'interposer de temps à autre, entre leur soleil et la terre; ils nous le cachent en partie, et produisent ainsi ses variations d'éclat.

Cette hypothèse se prêterait mieux que celle de Bouillaud à l'interprétation des faits connus. Mais, d'une part, elle est inutile; nous savons aujourd'hui pertinemment que le soleil est une étoile variable, et qu'il le serait même si les planètes n'existaient pas, puisque ses variations proviennent de modifications physiques appelées *taches*. Pour-

quoi donc recourir à une explication spéciale et forcée, lorsqu'il s'agit des étoiles fixes proprement dites?

D'autre part, l'explication basée sur les satellites n'explique rien dès qu'il s'agit des étoiles nouvelles. Voyons comment les astronomes ont cherché à se rendre compte des phénomènes offerts par ces derniers.

Les étoiles nouvelles, signalées par Hipparque, Tycho, Kepler, se sont allumées tout à coup, ont brillé quelque temps du plus vif éclat, et se sont finalement éteintes tout à fait. Ici, une rotation n'expliquerait évidemment rien. Tycho et Kepler admettaient, faute de mieux, que ces astres venaient de se former subitement aux dépens d'une matière cosmique, précédemment éparpillée dans la voie lactée. Newton, qui aimait à se servir des comètes pour appuyer ses vues sur le système du monde, attribuait au choc d'un astre chevelu la subite incandescence de ces corps célestes, d'un éclat passager. Aujourd'hui, ces hypothèses feraient sourire un élève en mécanique. De plus, il devient très-probable que les étoiles nouvelles n'ont jamais paru ni disparu, dans la stricte acception de ces mots. Elles ont pris un éclat qui ne leur était pas habituel, et l'ont perdu de nouveau au bout d'un certain temps, pour rentrer dans la catégorie des étoiles invisibles à l'œil nu : voilà tout. Cette hypothèse, rendue fort plausible par les faits observés, vient à l'encontre des idées de M. Faye sur la formation des corps célestes en général. Voici d'ailleurs, en peu de mots, cette théorie.

Les étoiles, dit M. Faye, sont autant de soleils, qui diffèrent plus ou moins entre eux par leur constitution chimique, mais qui tous présentent, à certains moments, les mêmes phénomènes d'incandescence, de refroidissement, de formation et d'entretien d'une *photosphère*. Une masse gazeuse portée primitivement à une température supérieure à celle où le jeu des affinités chimiques peut encore se produire, représente l'étoile naissante. Elle est obscure, car

les gaz ou les vapeurs incandescentes n'émettent que très-peu de lumière et rayonnent à peine. Le refroidissement ne marche donc qu'avec une grande lenteur.

Toutefois, il arrive un moment où la température des couches extérieures est assez basse pour que les affinités chimiques commencent à avoir lieu. Dès lors, il y a des précipitations de flocons solides ou liquides, dont l'incandescence produit une vive lumière. Ces nuages de scories tombent vers le centre de l'astre, en vertu de leur pesanteur. Là, ils rencontrent une fournaise qui les vaporise de nouveau et les renvoie, dans cet état, à la surface. Ce va-et-vient peut durer des milliers de siècles. Mais tout a un terme : les actions les plus lentes finissent par s'accumuler; la scorification envahit un beau jour toute la surface, et l'astre s'éteint comme un feu d'artifice arrivé à son terme Seulement, comme toute la masse gazeuse coopère, au moyen des courants ascendants et descendants qui la traversent, au refroidissement de l'étoile par rayonnement vers l'espace, la phase d'incandescence vive a une durée extrêmement longue. Pour le soleil, elle dure depuis un temps immémorial, et elle se continuera peut-être encore pendant quelques millions d'années!

Vers la fin de cette période d'éclat, une partie de la masse gazeuse est déjà solidifiée. Les mouvements d'échange entre l'intérieur et l'extérieur de la sphère, se trouvent donc forcément gênés par les accumulations accidentelles de matières solides, comme le mouvement de l'eau dans une rivière qui charrie des glaçons. De temps à autre, il y aura des éruptions violentes de matières comprimées par l'enveloppe extérieure : ce sont les phases des maxima des étoiles variables.

On peut dire, en résumé, que l'ingénieuse théorie de M. Faye sur la formation et les phases successives des étoiles, et par conséquent du soleil, permet d'expliquer les curieuses apparences que nous offrent les étoiles variables et celles qu'on appelle à tort des étoiles *nouvelles*. L'apparition

subite de ces dernières n'est, à coup sûr, qu'une exagération du phénomène ordinaire. Les phénomènes de variabilité, en général, caractérisent les progrès du refroidissement d'une étoile. Lorsqu'ils commencent à se produire par intermittences de plus en plus irrégulières, ils sont les précurseurs de l'extinction définitive, c'est-à-dire de l'encroûtement du soleil. « C'est pourquoi, dit M. Faye, les phénomènes de ce genre ne se produisent que dans les astres d'un éclat déjà très-faible, et n'aboutissent jamais à doter le ciel d'une belle étoile de plus. » Ce sont les derniers élancements d'une lampe dont l'huile est épuisée; ensuite tout rentre dans l'obscurité, le soleil est mort. Il se refroidira peu à peu complétement et deviendra habitable pour des êtres analogues à ceux qui vivent sur la terre.

Ainsi finissent les soleils! Ainsi commencent les régions propres à la vie!

Telle est aussi probablement l'origine de la planète que nous habitons. La terre n'est, sans doute, qu'une planète autrefois incandescente et gazeuse, aujourd'hui refroidie, encroûtée, et qui est devenue, après son refroidissement, apte à donner asile à des êtres vivants.

4

Les petites planètes en 1866.

Le nombre des petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter est monté à quatre-vingt-onze; l'année 1866 en a fourni cinq nouvelles.

La 85e, découverte le 19 septembre 1865, par M. Péters, directeur de l'observatoire d'Elinton (New-York), avait reçu le nom d'*Io*. Le même astronome a trouvé, le 15 juin 1866, la 86e petite planète; elle a été baptisée *Thisbé*. La 87e, dont le nom est *Sémélé*, a été découverte le 4 janvier 1866

par M. Tietjen, astronome de l'observatoire de Berlin, dans des circonstances assez curieuses.

M. Pogson, directeur de l'observatoire de Madras, a découvert, le 16 mai 1866, le 88e astéroïde, auquel il a donné le nom de *Sylvia.*

La 89e planète est française; elle a été découverte à Marseille, le 6 août 1866, par M. Stéphan, avec le grand télescope qui a été récemment installé à Marseille. Cette petite planète offrait, au moment où elle fut trouvée par M. Stéphan, l'éclat d'une étoile de neuvième à dixième grandeur; elle doit donc avoir un diamètre assez considérable, et compter parmi les plus grosses planètes de ce groupe, car depuis longtemps on ne découvrait plus que des astres de onzième à douzième grandeur.

M. Robert Luther, de Bilk près Dusseldorf, a découvert, le 1er octobre 1866, la 90e petite planète, à laquelle il a donné le nom d'*Antiope;* elle offrait, au moment de sa découverte, l'éclat d'une étoile de 11e grandeur. Le nombre des planètes dont la découverte est due à cet infatigable chercheur, s'élève aujourd'hui à seize; feu M. Goldschmidt en avait trouvé quatorze, M. Hind dix, M. Chacornac sept, M. Pogson six, M. Tempel cinq, et d'autres astronomes des nombres moindres.

Ajoutons qu'une autre petite planète a été découverte le 18 novembre 1866, par M. Tempel, à Marseille, ce qui porte leur nombre total à 91.

Les découvertes de nouvelles planètes ne se suivent ni se succèdent plus aujourd'hui avec la même rapidité qu'il y a dix ans. Cela n'a rien d'étonnant. En effet, les plus grosses étant connues, les astronomes sont obligés de se rabattre sur le menu gibier, sur des étoiles de douzième à quatorzième grandeur. Or, les cartes célestes ne renferment qu'une petite partie des étoiles fixes de ces grandeurs, dont le nombre est presque infini. Il est donc clair que la difficulté de reconnaître les planètes nouvelles parmi les étoiles de

même grandeur, augmente de jour en jour, à mesure que les planètes un peu apparentes nous deviennent connues.

5

Les comètes en 1866.

Une seule comète a été observée en 1866. On la désigne comme appartenant à 1866, parce qu'elle a passé au périhélie au mois de janvier de cette année; mais sa découverte, qui est due à M. Tempel, date du 19 décembre 1865.

Cette comète offrait l'aspect d'une nébulosité ronde, un peu condensée au centre, avec une queue rudimentaire. Plusieurs astronomes ont essayé d'en déterminer l'orbite, et ils sont arrivés à ce résultat très-intéressant, que la comète de M. Tempel, quoique douée d'un mouvement rétrograde, est périodique.

D'après les calculs de M. d'Arrest, la période, ou le temps de révolution de cet astre, ne serait que de 53 ans. On pourrait, par conséquent, la revoir en 1919. Si elle a passé inaperçue en 1813, c'est qu'elle avait alors trop peu d'éclat, ou qu'en ces temps calamiteux les astronomes de France et d'Allemagne portaient le fusil, et que les soucis de la guerre les empêchaient de songer à surveiller les cohortes célestes. Il faut dire aussi que la période ci-dessus n'est pas certaine. En effet, un premier calcul avait donné à M. d'Arrest un temps de révolution bien plus court: 3930 jours (dix ans et neuf mois) seulement. Il avait aussi trouvé, par le même calcul, que l'orbite de la nouvelle comète était comprise tout entière dans l'intérieur de l'orbite de Saturne.

Ces résultats extraordinaires, d'après lesquels cet astre aurait dû se montrer à nous peu à peu tous les onze ans, ne se sont pas confirmés quand des observations plus nombreuses et plus complètes ont permis à M. d'Arrest de cal-

culer les éléments de la comète avec une précision plus grande. C'est dommage, car la découverte d'une comète à très-courte période est bien plus intéressante que celle d'une planète, à cause des renseignements que ces *riens visibles*, pour parler comme M. Babinet, nous fournissent sur l'existence d'un milieu résistant dans les espaces célestes.

6

Spectres des comètes.

La nouvelle comète de M. Tempel a offert à un astronome anglais, M. Huggins, l'occasion de faire une découverte intéressante. M. Huggins a dirigé un *spectroscope* successivement sur la chevelure, de forme ovale, et sur le petit noyau stellaire de la comète; et il a remarqué, avec surprise, que la lumière émanée de la chevelure fournissait un spectre continu, pendant que la lumière du noyau offrait des raies brillantes.

Cette observation prouve que le noyau de la comète est lumineux par lui-même, et très-probablement formé par une matière gazeuse, incandescente. La chevelure, au contraire, réfléchit simplement la lumière solaire; cependant l'intensité de son spectre est trop faible pour y constater la présence des raies noires caractéristiques de Fraunhofer. La première grande comète qui nous visitera, permettra de reprendre cette observation et d'approfondir ces questions si intéressantes.

7

Origine des comètes.

Un savant astronome hollandais, M. Hock, directeur de l'observatoire d'Utrecht, a publié en 1865 un grand travail sur les comètes, qui l'a conduit à des conclusions

importantes relatives à l'origine de ces astres mystérieux. Suivant lui, les comètes constituent des systèmes dans l'espace, comme les nébuleuses; et si elles s'égarent dans la sphère d'attraction d'une étoile fixe, telle que le soleil, c'est toujours fortuitement, et seulement pour un temps très-court. Dans cette hypothèse, les comètes ne suivraient donc primitivement que des orbites hyperboliques, autour de quelque centre commun caché dans les profondeurs de l'espace. Les orbites elliptiques, c'est-à-dire fermées, seraient l'exception et ne conviendraient qu'aux astres chevelus qui auraient temporairement fixé leur résidence dans le voisinage d'un soleil qui les aurait dérangés de leur route presque rectiligne.

On sait d'ailleurs que le nombre des comètes périodiques dont nous connaissions le temps de révolution, est extrêmement restreint, surtout celui des comètes à courte période, puisque tous ces astres nous arrivent de très-loin et s'en vont sans retour. C'est un premier point en faveur de l'hypothèse du savant astronome hollandais.

M. Hock fait remarquer, en outre, qu'au nombre des comètes connues dont les orbites ont pu être calculées depuis plusieurs siècles, il s'en trouve qui nous sont arrivées par groupes, exactement du même point de l'espace. Ainsi la deuxième comète de 1860, la première et la sixième de 1863, sont venues de la même direction, et en calculant leurs distances au soleil jusqu'à mille ans en arrière, M. Hock trouve que ces distances restent toujours égales entre elles, ce qui prouve que les trois astres en question ont navigué de conserve depuis un temps immémorial. Il paraît donc extrêmement probable qu'ils sont les émissaires d'un foyer cométaire où se forment ces agglomérations de matière nébuleuse, et que ce foyer doit se trouver dans la constellation de l'*Hydre mâle*. Cette dernière conclusion se déduit du calcul des points d'intersection des orbites parcourues par les comètes de 1860 et de 1863.

Quelques autres groupes de comètes observées en 1845 et en 1846 donnent lieu à des conclusions de tout point analogues, et si on réunit des comètes apparues à des intervalles qui dépassent dix ans, les groupes auxquels peut s'attribuer une origine commune, se multiplient encore davantage.

M. Hock se propose d'approfondir ce sujet en soumettant à l'analyse les orbites de toutes les comètes inscrites dans les catalogues depuis les temps historiques ; mais les résultats auxquels l'ont conduit ses calculs provisoires, sont déjà assez frappants pour qu'on puisse admettre avec lui l'existence d'un centre d'émanations cométaires qui a le privilége de fournir aux soleils ces planètes chevelues.

8

Les offuscations du soleil ; observations nouvelles de M. Édouard Roche.

L'histoire a enregistré, à plusieurs reprises, un obscurcissement accidentel du soleil, que rien ne pouvait expliquer. On a vu la lumière de l'astre radieux s'affaiblir à tel point que les étoiles se montraient en plein midi. Alexandre de Humboldt rappelle, dans le *Cosmos*, qu'un phénomène de ce genre, qui dura trois jours, eut lieu en 1547, vers l'époque de la bataille de Mühlberg. Cette offuscation extraordinaire du soleil ne pouvait s'expliquer, disait-on, ni par des brouillards, ni par des cendres volcaniques. Kepler voulut en trouver la cause, d'abord dans l'interposition fortuite d'une masse cosmique circulant dans le voisinage du soleil, puis dans un nuage noir, que des émanations fuligineuses, sorties du corps même du soleil, auraient contribué à former. Kepler se représentait donc le soleil comme une cheminée qui, de temps en temps, se met à fumer.

Un phénomène analogue fut observé en 1090, mais il ne dura que trois heures.

L'offuscation observée en 1208 se prolongea pendant six heures. Le célèbre physicien Chladni expliqua ces deux obscurcissements par le passage d'essaims de corps météoriques devant le disque solaire. C'est là aussi l'opinion vers laquelle Arago incline dans son *Astronomie populaire*.

On trouve dans le *Cosmos* de Humboldt une liste très-complète des offuscations du soleil, observées à différentes époques, depuis les temps historiques.

M. Édouard Roche, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, a soumis, en 1866, à notre Académie d'intéressantes recherches sur ce sujet assez mystérieux.

Selon M. Roche, tous ces obscurcissements du soleil, sans cause apparente, ne sont autre chose que des éclipses mal décrites ou mal observées, et dont les dates ont besoin d'être rectifiées. M. Roche a voulu examiner par lui-même les textes cités par Humboldt. Il n'a pas tardé à reconnaître que plusieurs de ces textes avaient été mal interprétés, et qu'une éclipse très-réelle était devenue, par suite d'une erreur de date, un phénomène mystérieux et inexpliqué.

Ainsi, pour ne citer qu'un exemple, l'offuscation que plusieurs historiens du treizième siècle rapportaient au 28 février 1206, est tout simplement l'éclipse de soleil du 26 février 1207, qui fut visible en Espagne, en France, en Italie et dans tout le midi de l'Europe. L'erreur est venue de ce que l'année commençait alors le 25 mars, à l'époque de l'équinoxe du printemps, et non le 1er janvier.

Pourquoi, disons-le en passant, n'a-t-on pas conservé l'année qui commençait avec le printemps? Cet usage était assurément plus rationnel que celui qui a prévalu. En effet, les quatre saisons représentaient alors, pour ainsi dire, les deux âges du calendrier. Le printemps, c'était la jeunesse, l'hiver, c'était la vieillesse de l'année. L'abandon de cette

manière de mesurer le temps a introduit beaucoup d'erreurs dans les dates historiques.

M. Roche fait remarquer que, dans d'autres cas, c'est l'apparition d'étoiles en plein jour qui a été la véritable cause de l'erreur. En y regardant de plus près, on trouve que les prétendues apparitions d'étoiles se réduisent à quelque planète qui, ce jour-là, jouissait de son maximum d'éclat et était visible dans la journée.

Le petit nombre de cas authentiques où il semble que des astres ont été aperçus en plein jour, perd ainsi le caractère merveilleux qu'on lui avait attribué. Ainsi s'explique, par exemple, la tradition relative à l'obcurcissement du soleil en 1547. Il y eut certainement, vers le 24 avril, jour de la bataille de Mühlberg, une offuscation, c'est-à-dire une sorte de brouillard qui obscurcissait le soleil et *aussi la lune*, au dire de Frisius. L'apparition d'étoiles est mentionnée par un autre chroniqueur, Feytsch de Lanbach, et il la place au 12 avril. Or, ce jour-là, Vénus étant précisément à son maximum d'éclat, cette planète dut rester visible en plein jour jusqu'à la fin du mois. Ainsi s'explique l'offuscation de 1547, qui a tant préoccupé les astronomes.

M. Édouard Roche a réuni les phénomènes de ce genre qui sont rapportés par les divers auteurs, et en éliminant les cas qui s'expliquent par des éclipses, il a trouvé que les autres se rattachent évidemment au météore appelé *brouillard sec*.

L'origine de ces *brouillards secs* est d'ailleurs encore peu connue. On les attribue souvent à des émanations volcaniques, à des cendres très-finement divisées et emportées par les vents, ou bien encore à des poussières météoriques.

La *callina* des Espagnols et le *quobar* observé en Éthiopie par M. d'Abbadie sont des phénomènes du même ordre. Le fameux brouillard sec de 1783 est le type de ces

brumes extraordinaires, qui sont loin d'être aussi rares qu'on le croit. Ainsi, le 14 juillet 1863, un brouillard sec fut observé en Suisse par M. Charles Dufour, professeur à Morges, canton de Vaud, et en France par M. Roche lui-même.

A Morges, le ciel était un peu vaporeux le matin. Il le devint de plus en plus pendant la journée; à six heures et demie du soir, le soleil, qui était encore à 13 degrés au-dessus de l'horizon, était d'un éclat si faible, qu'on pouvait le contempler à l'œil nu; il ne projetait presque aucune ombre. A sept heures un quart, il ne donnait plus d'ombre du tout, et cependant il était encore élevé de 4 degrés et demi. Les voyageurs qui étaient sur le Righi, virent le soleil diminuer graduellement d'éclat, et finalement disparaître, comme s'il s'était couché au sein même de l'air. Cette espèce de fumée dans l'atmosphère diminua les jours suivants; mais elle fut encore sensible dans les premiers jours d'août. A Montpellier, il y avait une sorte de brume qui diminuait la transparence de l'air, mais qui était accompagnée d'une grande sécheresse, accusée par les hygromètres.

Il arrive assez souvent que, par un temps très-sec, l'atmosphère perd une partie de sa transparence, et c'est là la véritable cause de l'assombrissement du soleil. Il est donc inutile d'aller chercher l'explication de ce phénomène dans l'apparition de mystérieux essaims d'étoiles filantes.

9

L'insolation de la lune.

La chaleur que la terre reçoit du soleil pendant le jour, se dissipe pendant la nuit, par suite du rayonnement du sol; et comme la surface terrestre n'est exposée aux rayons solaires que pendant douze heures, en moyenne, sur vingt-

quatre, elle n'a jamais le temps de s'échauffer considérablement. Il n'en est pas de même de la lune, qui reste exposée à l'action du soleil pendant des intervalles bien plus longs que la terre. A l'époque du dernier quartier, certaines parties de la surface de notre satellite reçoivent, sans interruption, la radiation solaire pendant une semaine entière (180 heures). Il est donc probable que la surface de la lune doit alors acquérir une température extrêmement élevée.

M. Park Harrisson, connu par ses recherches relatives à l'influence de la lune sur les températures terrestres, vient d'aborder ce sujet intéressant dans un mémoire qu'il a présenté à l'*Association britannique pour l'avancement des sciences*. Il a trouvé que la température minimum doit avoir lieu le jour où la lune complète son premier quartier, et la température maximum le jour où elle achève son troisième quartier. Cette température atteindrait, d'après les recherches de M. Harrisson et celles de M. Althans, 840 degrés Fahrenheit (450 degrés centigrades), température qui dépasse le point de fusion de l'étain et du plomb. A l'époque du plus grand froid, la température de la lune tomberait à 70 degrés au-dessous de zéro, ce qui constitue un écart de 520 degrés entre les deux termes extrêmes.

Ces résultats ont été obtenus en supposant que le corps lunaire possède une capacité calorifique égale à celle du quartz; ils peuvent toujours être considérés comme approchant de la vérité. Si la lune avait une atmosphère, ou s'il y avait de l'eau à sa surface, ces énormes changements de température entraîneraient nécessairement des changements d'aspect très-considérables pour la surface de notre satellite.

10

Étoiles filantes extraordinaires.

Tout le monde est d'accord aujourd'hui sur l'origine cosmique des étoiles filantes; nous savons que ce sont des poussières solides qui circulent dans les espaces célestes comme les grosses planètes, et qui s'enflamment dès qu'elles pénètrent dans l'atmosphère de la terre. L'examen au spectroscope, de la lumière qui émane de ces météores, nous apprend que ni les bolides ni les traînées lumineuses qu'ils laissent derrière eux, ne sont formés de matières gazeuses; leur spectre est continu, ce qui prouve qu'ils sont constitués par des particules solides à l'état d'incandescence.

La hauteur inférieure des étoiles filantes, c'est-à-dire la hauteur verticale à laquelle ces météores s'éteignent et se dissipent, est presque toujours très-considérable. Les astronomes anglais et allemands ont essayé de la déterminer par des observations simultanées, effectuées en plusieurs stations assez éloignées les unes des autres; ils ont trouvé, en général, pour la limite inférieure de l'élévation des étoiles filantes, 70 à 100 kilomètres. Il en résulte que l'air est encore assez dense, à plus de 100 kilomètres du sol, pour enflammer les poussières célestes par le frottement qu'elles éprouvent en pénétrant dans notre atmosphère; en d'autres termes, la hauteur de l'atmosphère dépasse certainement 100 kilomètres. Toutefois, on connaît déjà quelques exemples d'étoiles filantes qui se sont rapprochées du sol à une distance beaucoup moindre. Ainsi, M. Jules Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes, qui a observé les étoiles filantes pendant dix années consécutives, a trouvé la hauteur minimum de ces météores égale à sept kilomètres seulement. Enfin, tout récemment, un autre astronome alle-

mand a fait une observation très-curieuse qui semble prouver que les étoiles filantes descendent quelquefois jusqu'à moins d'un kilomètre de la surface du sol. L'astronome dont nous voulons parler est M. Behrmann, de l'observatoire royal de Gœttingue, connu déjà par des travaux du premier ordre et par des découvertes fort importantes qu'il a faites dans le domaine de la théorie.

Le 30 juillet 1866, à neuf heures du soir, cet observateur regardait les nuages amoncelés sur l'horizon du côté de l'orient, lorsqu'il vit tout à coup paraître, en un point qu'il fixait depuis une demi-minute environ, une étoile filante de troisième à quatrième grandeur. Le météore lui sembla percer le voile des nuages, qui était bien trop épais pour permettre de voir une étoile filante par transparence. Le nuage qui avait donné naissance à cette apparition n'était élevé sur l'horizon que d'environ 15 degrés. L'étoile filante resta visible pendant 4 dixièmes de seconde, que M. Behrmann estima très-approximativement; elle s'enfonça ensuite de nouveau dans les nuages, après avoir parcouru un arc de 5 à 6 degrés. Par des mesures barométriques directes, M. Behrmann a trouvé, à plusieurs reprises, que les nuages orageux descendent jusqu'à 800 mètres du sol. On peut donc admettre que le météore du 30 juillet 1866 s'est éteint à une distance de la surface terrestre qui était au-dessous d'un kilomètre.

Une autre observation très-intéressante, relative à la catégorie des météores, a été faite par M. Heis, le 4 octobre, à huit heures et demie du soir. M. Heis, qui était occupé à examiner la voie lactée, a vu très-distinctement se détacher sur le fond clair de cet amas d'étoiles un corps obscur animé du mouvement propre des étoiles filantes. Ce météore obscur parcourut un arc d'environ 11 à 12 degrés avant de se perdre dans le bleu noir du firmament. C'était évidemment une étoile filante de gros calibre, visible par projection, comme les planètes qui passent au-devant du soleil.

11

La pluie d'étoiles filantes du 12 novembre 1866.

On sait que les étoiles filantes se montrent à certaines époques de l'année plus abondantes qu'à d'autres. Le 10 août et le 11 novembre sont les époques où ce phénomène présente le plus d'intensité. Enfin, il y a lieu de croire que ce phénomène arrive à son maximum d'intensité tous les 34 ans. C'est le 11 novembre 1867 que doit tomber cette période de 34 ans. Mais les journaux anglais et français, se trompant de date, avaient annoncé ce retour pour la nuit du 12 au 13 novembre 1866.

Les observateurs n'ont donc pas manqué, dans la nuit du 12 au 13 novembre 1866, pour observer les astres rayant le firmament de leurs sillons argentés. Le nombre des étoiles filantes a été, en effet, considérable pendant cette nuit. A Londres, M. Phipson a compté, à onze heures du soir, 14 étoiles filantes en un quart d'heure; à minuit, 24; à minuit et demi, 120 en un quart d'heure. D'après le calcul de M. Phipson, il devait y avoir pour tout le ciel 6000 étoiles filantes par heure.

C'est un beau résultat. Cependant si la période de 34 ans est réelle, nous devrons, en 1867, assister à une danse d'étoiles bien plus échevelée encore.

Dans cette hypothèse, le nombre inusité d'étoiles filantes observé pendant la nuit du 11 au 12 novembre 1866 prouverait, comme l'a avancé M. Coulvier-Gravier, qu'un maximum d'étoiles filantes ne se produit jamais sans avoir été précédé et annoncé par une augmentation notable du nombre des étoiles filantes pendant l'année précédente.

Il ne nous reste donc qu'à attendre le 12 novembre 1867, pour voir si la périodicité prédite se réalisera.

PHYSIQUE ET MÉCANIQUE.

1

Le fusil à aiguille. — Le fusil prussien et le fusil Chassepot.

Le fusil à aiguille a joué, en 1866, un rôle sanglant et terrible. Il a fait et défait des royaumes, élevé des dynasties et renversé des couronnes. Il a mutilé l'Autriche et achevé l'unité de l'Italie. Excitées par le triomphe de l'armée prussienne, les autres nations de l'Europe se sont empressées d'étudier cet engin nouveau de destruction et de mort. La France l'a adopté, et tout aussitôt son gouvernement a jeté des millions dans une révolution complète de notre armement. Voilà bien des raisons pour expliquer la place d'honneur donnée ici au fusil à aiguille.

Commençons par l'histoire et la description du fusil prussien; nous passerons ensuite au nouveau fusil français, ou fusil *Chassepot*, qui n'est qu'un fusil à aiguille perfectionné.

Tout le monde sait que, dans les premiers temps de l'emploi des armes à feu, on se servait, pour enflammer la charge de poudre, d'une simple mèche, préalablement allumée à la main, et qu'un ressort venait mettre en contact avec la poudre. Les *platines à silex* furent inventées en 1630. C'est alors que le *mousquet* prit le nom de *fusil*, du mot italien *fucile*, qui signifie pierre. Avant cette époque, on avait déjà imaginé de renfermer la charge dans des

cartouches, ce qui simplifiait beaucoup la distribution de la poudre.

Dans les *platines à silèx*, ainsi que dans les platines dites *à rouet* ou *à miquelet*, l'étincelle était produite par le choc d'une pièce d'acier contre une pierre de silex. Ces mécanismes ne différaient l'un de l'autre que par la manière dont le choc était déterminé. L'étincelle enflammait une amorce de poudre fine, qui communiquait le feu à la charge, à travers la lumière du canon. Les Arabes conservent encore de nos jours le fusil *à platine* ou *à miquelet*, qui produit le feu par le choc d'un chien tendu par un ressort et venant frapper la surface cannelée d'une batterie.

La première idée de l'application aux armes de guerre du système à percussion et des sels fuminants employés comme amorce remonte à l'année 1809. L'empereur Napoléon Ier avait eu la pensée d'appliquer au fusil de guerre le système à percussion et le chargement par la culasse. Sur l'invitation de l'Empereur, un célèbre armurier de Paris, nommé Pauly, s'occupa avec zèle de cette question, et il prit un brevet d'invention pour une arme dans laquelle la poudre s'enflammait par une amorce fulminante, que venait frapper une tige de fer mise en mouvement par la pression du doigt sur la détente.

L'idée du chargement par la culasse et de la percussion appliquée au fusil de guerre étant ainsi créée et répandue dans le public, plus de douze cents brevets d'invention furent pris, dans un intervalle de quinze ans, pour diverses modifications d'armes basées sur le principe imaginé par Pauly.

En 1818, un armurier anglais, Joseph Eggs, eut une idée neuve. C'était de placer la composition fulminante dans une capsule en cuivre, à la base de la charge de poudre. Cette invention fut le point de départ des fusils à percussion modernes, qui ont reçu un degré extraordinaire de précision par l'emploi des canons rayés, destinés à

imprimer aux projectiles un rapide mouvement de rotation.

Le chargement d'un fusil se fait, d'ordinaire, par la bouche du canon, à l'aide d'une baguette. Mais ce système présente bien des inconvénients. Si la baguette est perdue, faussée ou brisée, le soldat se trouve désarmé. Les tirailleurs, pour recharger leur arme, sont obligés de se mettre à l'abri. La cartouche peut s'enflammer au moment de la charge. Le fusil peut partir au repos. Enfin, et c'est là l'inconvénient le plus grave, l'opération du chargement fait perdre beaucoup de temps. Une partie de ces inconvénients peuvent être évités par l'emploi d'un fusil se chargeant par la culasse.

L'idée de charger les fusils par la culasse n'est pas d'hier. Elle remonte au maréchal de Saxe. Le célèbre guerrier français créa cette méthode, lorsqu'il inventa l'*amusette*.

L'*amusette* était un gros fusil lançant des balles de plomb d'une demi-livre. Deux hommes le manœuvraient sur une sorte d'affût; on le chargeait par la culasse. Seulement, comme le chargement de l'amusette se faisait sans cartouche, il en résultait de grands dangers pour l'artilleur, et en définitive peu d'avantages pour le tir. Aussi ce nouveau système fut-il bientôt abandonné. On n'y revint que longtemps après, c'est-à-dire au commencement du siècle actuel, grâce à l'armurier français Pauly, dont nous venons de parler.

Voici les principaux avantages que présentent les armes de guerre qui se chargent par la culasse.

Elles rendent inutile la baguette, qui trop souvent est pour le tireur une cause d'embarras. — Le chargement est prompt et facile, même pendant la nuit ; il peut s'effectuer sans bruit et dans toute position, le soldat étant couché ou à genoux, abrité derrière un obstacle quelconque. — La promptitude de la charge et la rapidité du tir qui en résulte,

augmentent, en quelque sorte, le nombre des combattants et permettent en même temps de donner plusieurs salves successives de coups de fusil. — On peut charger l'arme en croisant la baïonnette, ce qui est capital lorsqu'il s'agit de repousser une attaque de cavalerie. — La cartouche ne peut pas glisser hors du canon, lorsqu'on porte l'arme, la bouche en bas, comme c'est l'usage dans la cavalerie. — La balle repose toujours sur la poudre, au lieu de s'arrêter dans le canon, si le chargement n'a pas été fait avec l'énergie nécessaire. — Il est impossible de mettre plusieurs cartouches à la fois. — On peut décharger le fusil en retirant la cartouche sans la brûler. — Le nettoyage du canon est simplifié d'une manière extraordinaire. — Enfin l'emploi de cartouches spéciales, portant avec elles leurs amorces, contribue beaucoup à abréger l'opération du chargement et à augmenter la rapidité du tir.

On comprend sans peine que, grâce à cette rapidité, il soit possible de concentrer presque instantanément, sur un point donné, une attaque assez énergique pour culbuter et mettre en déroute l'ennemi, avant qu'il ait eu le temps de reformer ses rangs, décimés par un feu foudroyant. Dès lors, la crainte de gaspiller trop vite les cartouches n'a plus d'objet. Chaque soldat pouvant porter avec lui de 75 à 120 cartouches, et tirer au moins cinq coups par minute, il est facile de voir qu'en choisissant avec habileté le moment de commencer le feu, un général d'infanterie aura toujours devant lui un temps plus que suffisant pour obtenir de sa troupe toute l'action qu'il peut en attendre. En supposant même que les soldats usent toutes leurs cartouches, le feu pourra être entretenu pendant près d'une heure. Or, il est très-rare que deux armées restent une heure en présence l'une de l'autre, à une portée de fusil, sans en venir à l'arme blanche.

Un feu très-rapide et très-nourri, comme on peut l'obtenir par l'emploi d'armes se chargeant par la culasse,

présente donc d'immenses avantages, et donne une supériorité marquée à la troupe qui peut en disposer. Dans beaucoup de cas, il pourrait suffire pour décider l'action. On sait, en effet, que des troupes novices sont souvent déjà ébranlées et mises en déroute, lorsqu'un homme sur dix tombe dans les premiers rangs. Pour qu'une colonne résiste encore après avoir perdu un homme sur trois ou sur quatre, il faut qu'elle soit déjà bien aguerrie, et que la perte se distribue sur un espace de temps assez considérable. Quand un tiers des soldats est mis hors de combat dans l'espace de quelques minutes, il est rare que la panique ne s'empare point des survivants, à moins que ce ne soient des soldats parfaitement éprouvés. En outre, un feu rapide et efficace présente l'avantage de réduire considérablement le nombre des adversaires dès le début de l'action, ce qui augmente évidemment l'importance des pertes infligées à l'ennemi.

Sous ce rapport, la supériorité d'un tir rapide est donc manifeste, et le chargement par la culasse, qui permet de *tripler* la vitesse du tir, doit être considéré comme un véritable progrès dans l'armement des troupes.

Ce qui avait jusqu'ici empêché ce système de se généraliser, c'est seulement la difficulté qu'on éprouvait à obtenir un mécanisme solide et durable pour les armes se chargeant par la culasse.

L'empereur Napoléon Ier appréciait parfaitement les avantages des armes de ce genre, et il s'occupa des moyens de simplifier le chargement des fusils d'infanterie. Dès 1809, comme nous l'avons dit en commençant, l'armurier Pauly, essayant de réaliser cette idée, faisait exécuter un fusil se chargeant par la culasse. Mais l'invention de Pauly, accueillie d'abord avec une certaine faveur, n'eut point de succès.

Il en fut de même du système présenté, en 1813, par Julien Leroy, dans lequel le canon sa rabat sur le côté gauche, parallèlement à lui-même, en tournant autour d'un

axe horizontal parallèle au canon. Ce système fut rejeté, parce qu'il manquait de solidité. Il diffère bien peu cependant du *mousqueton Gastine-Rienette.*

Dans le *système Lefaucheux*, le canon se brise au tonnerre; de sorte que le canon et la crosse ne sont plus en ligne droite au moment où l'on charge l'arme. Cette disposition, bonne pour les fusils de chasse, présenterait trop d'inconvénients dans un fusil de guerre, pour qu'on ait songé à l'utiliser pour les troupes. On ne peut, en effet, employer à la guerre que des armes dans lesquelles le canon et la crosse restent toujours invariablement liés l'un à l'autre. Il faut, pour la défense comme pour l'attaque, que le soldat puisse toujours faire usage de la baïonnette. Tout ce que l'on peut admettre, c'est que le tonnerre puisse être mis à découvert par une coulisse, ou pièce mobile. Avec un semblable fusil, le soldat n'est jamais désarmé. Il saisit l'instant favorable pour introduire sa charge dans le tonnerre, pendant qu'il tient en échec avec sa baïonnette le cavalier qui cherche à l'attaquer.

Parmi les différentes armes construites dans ce système, il faut citer le *fusil Robert*, le *fusil Chassepot*, le *mousqueton des cent-gardes*, le *fusil Manceaux*, enfin le *fusil Dreyse* ou *fusil à aiguille prussien.*

Dans le *système Robert*, la tranche postérieure du tonnerre se découvre, au moyen d'un levier à poignée, qui fait l'office de culasse. Le soldat introduit la charge, qui est une cartouche munie d'une amorce fulminante, et referme la culasse. Lorsqu'on presse la détente, le chien vient écraser l'amorce sur une sorte d'enclume intérieure, et le coup part.

Dans le mousqueton *Treuille de Beaulieu*, qui sert à l'armement actuel de nos cent-gardes, le tonnerre se découvre en abaissant une culasse mobile, ou *verrou*, comme l'appelle l'inventeur, au moyen de la sous-garde elle-même qui forme ressort. Ce ressort joue le rôle du chien lorsqu'on presse la détente; il vient choquer une petite tige métal-

lique reposant sur la capsule, qui est placée verticalement dans le culot de la cartouche.

Dans le *système Chassepot*, le canon se termine postérieurement en un manchon où vient s'engager une pièce mobile, munie d'une poignée et d'un système obturateur. Cette culasse mobile sert à ouvrir ou à fermer le canon, en glissant dans le manchon.

Le *système Manceaux et Vieillard* a pour culasse mobile un cylindre creux, aux extrémités duquel sont fixés, d'un côté, l'appareil obturateur, et, de l'autre, une poignée à l'aide de laquelle on peut démasquer l'entrée du canon.

Nous voici arrivés au *fusil à aiguille*, ou *fusil rayé prussien*.

Inventé par l'armurier Dreyse en 1827, ce fusil se charge par un procédé assez semblable à celui qu'on emploie pour les *fusils Manceaux* et *Chassepot*. L'inflammation de la charge est produite par une *aiguille*, qui traverse la cartouche, pour aller frapper une petite pastille de poudre fulminante, contenue dans le sabot de la cartouche. C'est de là que vient le nom de la *zündnadelgewehr* (fusil à aiguille, de *zünden*, allumer; *nadel*, aiguille; et *gewehr*, arme) donné à cette arme. Le canon est vissé à l'extrémité antérieure d'une forte douille, dans laquelle peut glisser la *chambre*, tube de fer muni d'une forte poignée qui passe à travers une ouverture de la douille, disposée comme l'entaille de la douille d'une baïonnette. Cette poignée permet de porter la chambre en arrière, afin de démasquer le tonnerre. On introduit alors la cartouche dans l'extrémité inférieure du canon, et on referme ensuite, en poussant la poignée en avant. Par ce mouvement, l'orifice évidé de la chambre vient s'appliquer sur le rebord conique du canon qui fait saillie à l'intérieur de la douille dans laquelle il est vissé. La poignée étant ensuite tournée dans l'entaille, de gauche à droite, la chambre se trouve parfaitement serrée contre le canon.

La chambre renferme le mécanisme destiné à produire

l'inflammation de la charge. L'organe principal de ce mécanisme est l'*aiguille*, formée d'un fil d'acier de trois millimètres d'épaisseur, et se terminant brusquement en pointe, à l'extrémité qui doit frapper la composition fulminante. A l'autre extrémité, l'aiguille est vissée dans un tube de cuivre, fixé lui-même dans la partie inférieure d'un autre tube, autour duquel s'enroule un ressort en spirale, destiné, en se débandant, à lancer l'aiguille.

Ainsi l'aiguille est lancée à peu près comme les petits projectiles que l'on place dans les fusils d'enfant, et qui sont chassés par un ressort à boudin, d'abord fortement tendu, puis abandonné.

Voici maintenant comment le soldat manie le fusil à aiguille.

Il croise la baïonnette et tient le fusil de la main gauche, en appuyant la crosse au côté droit de son corps. En tirant, par un léger mouvement du pouce, un anneau qui fait saillie à l'extrémité postérieure de la chambre, il tend le ressort de l'aiguille. Ensuite il frappe un petit coup sec du creux de la main droite, contre la clef en fer, dans la direction de droite à gauche, de manière à la porter à gauche dans l'entaille extérieure; il saisit ensuite cette clef et la tire en arrière. Le canon s'ouvre alors, sur une largeur de cinq à six centimètres. Le soldat dépose sa cartouche dans cette cavité, la pousse dans l'extrémité inférieure du canon, qui est légèrement évidée pour la recevoir, et referme son arme, en poussant la clef d'abord de bas en haut, puis de gauche à droite, par un second coup sec, frappé avec le creux de la main, pour bien consolider le tout.

Le fusil est ainsi chargé et la cartouche ne peut plus bouger.

Pour tirer, il faut pousser l'aiguille à travers la poudre de la cartouche. En tirant la gâchette du fusil, le ressort en spirale se débande, et l'aiguille est poussée avec une grande vitesse, contre la pastille fulminante, placée à l'ex-

trémité de la cartouche. La capsule fulminante part et la poudre s'enflamme.

Dans le principe, on faisait usage, comme projectile du fusil à aiguille, d'une balle pointue, sphérique à sa partie postérieure, qui reposait sur un sabot de bois ou de carton. Aujourd'hui, cette balle est remplacée par le projectile que l'on nomme, en Prusse, *langblei* (plomb de forme oblongue). C'est un projectile dont la coupe ressemble beaucoup à celle d'une mitre d'évêque.

Le poids total de la cartouche est de 40 grammes.

La balle pèse 31 grammes. Sa forme est calculée pour diminuer la résistance de l'air.

Le poids total du fusil prussien avec sa baïonnette était de 5 kil. 330 pour le modèle de 1841 ; mais il n'est plus que de 5 kilogrammes pour le modèle de 1862.

Nous avons déjà dit que le fusil à aiguille date de 1827. L'inventeur de cette arme, Jean-Nicolas Dreyse, naquit en 1787, à Sœmmerda, près d'Erfurth, où son père était serrurier. En 1809, il travaillait à Paris, dans la fabrique de Pauly. C'est là qu'il eut connaissance des tentatives faites par cet habile armurier pour créer une arme à tir rapide.

En 1814, Dreyse retourna à Sœmmerda. Il prit la direction de l'atelier de son père, et fonda, quelque temps après, une fabrique de capsules fulminantes pour la chasse. C'est en travaillant au perfectionnement des capsules fulminantes qu'il conçut l'idée de les introduire dans la cartouche même, et de les enflammer par le choc d'une aiguille à ressort.

Le premier fusil à aiguille, construit par Dreyse en 1827, se chargeait par la bouche du canon ; l'aiguille partait de l'intérieur de la culasse. Cette disposition fut bientôt perfectionnée en plusieurs points essentiels, et Dreyse obtint, au mois d'avril 1828, un brevet de huit ans pour son *aiguille-ressort* et sa cartouche fulminante.

Vers la fin de 1829, Dreyse eut l'occasion d'expliquer le principe de son invention au prince Frédéric-Guillaume de

Prusse. Ce prince s'y intéressa vivement, et ne cessa pas de favoriser les recherches de l'habile armurier. Devenu roi, Frédéric-Guillaume dota son armée du nouveau fusil.

Entre les premiers essais de 1827 et le modèle actuel adopté par l'armée prussienne, il s'est donc écoulé quarante années, qui ont été employées en recherches et expériences incessantes. On voit, dès lors, ce qu'il faut penser des différentes assertions de plusieurs journaux, qui ont voulu faire considérer cette invention comme de date récente et comme appartenant à un Français.

C'est vers 1836 que le chargement par la culasse a été essayé pour la première fois. Depuis cette époque, bien d'autres perfectionnements ont été successivement appliqués au fusil à aiguille, et lui ont donné peu à peu la forme commode et avantageuse qu'il possède aujourd'hui.

C'est en 1841, qu'on adopta, en Prusse, un premier modèle définitif pour la fabrication en grand du fusil à aiguille. Le roi Frédéric-Guillaume IV commanda, à cette époque, soixante mille fusils de ce modèle, à la fabrique de Sœmmerda. Vers 1848, tous les bataillons de fusiliers des trente-deux régiments de ligne prussiens étaient armés du nouveau fusil, qui ne tarda pas à faire ses preuves pendant l'insurrection badoise, comme aussi dans la première campagne du Schleswig-Holstein.

Depuis cette campagne, la nouvelle arme a été introduite peu à peu dans toute l'infanterie et toute la cavalerie prussiennes. La *landwehr* elle-même en est pourvue.

La seconde campagne contre le Danemark, en 1864, avait mis en parfaite évidence la supériorité du fusil à aiguille sur les armes anciennes. Les hommes compétents n'ont pu dès lors être surpris de l'immense succès que cette arme a obtenu, dans la guerre contre l'Autriche, entre les mains des soldats prussiens, habitués à la manier.

Disposées sur trois rangs, comme au temps de Frédéric le Grand, les lignes prussiennes laissent les bataillons

ennemis approcher jusqu'à cent cinquante pas, et les accueillent alors par cinq ou six salves, tirées coup sur coup, avec la rapidité extraordinaire que comporte le mode de chargement de leur arme. Les ravages que ce feu meurtrier exerce dans les rangs ennemis, sont si considérables, que les agresseurs sont obligés, à chaque fois, de se retirer en désordre, pour se reformer plus loin en ligne de bataille.

Les cavaliers prussiens suivent la même tactique contre les escadrons autrichiens. Ils attendent la cavalerie pour la couvrir, aussitôt qu'elle arrive à leur portée, du feu foudroyant de leurs mousquetons à aiguille. Cavaliers et chevaux tombent en si grand nombre, que le désordre se met dans les rangs des cavaliers, avant qu'ils soient assez près pour engager la lutte.

On a dit un moment que le fusil à aiguille prussien se tire sans épauler, pour éviter le recul dont la force est considérable. C'était une erreur. Il se tire comme tout autre fusil, en épaulant. Si la force de recul était à redouter, elle serait plus dangereuse pour le tireur qui se contenterait de tenir le fusil entre ses deux mains, que pour celui qui l'assurerait contre son épaule.

Beaucoup de personnes se demandent comment il se fait que la Prusse soit restée si longtemps la seule nation qui possédât une arme d'un effet si sûr et si terrible. La raison principale qui a empêché jusqu'ici les autres États de suivre l'exemple de la Prusse, c'est qu'on n'avait pas une confiance complète dans les avantages du fusil à aiguille. On le considérait comme étant d'un mécanisme compliqué et sujet à dérangement. On assurait qu'après un long tir, les gaz s'échappaient par les joints de la culasse, au point d'incommoder sérieusement le soldat. Le prix de la fabrication était, disait-on, trop élevé, etc. L'expérience a répondu d'une manière victorieuse à ces diverses objections. Les officiers prussiens assurent que les inconvénients que l'on a longtemps reprochés à leur arme, quant à son

maniement habituel, n'existent plus, ou ne sont plus sensibles dans les fusils du nouveau modèle. L'aiguille, il est vrai, se casse quelquefois; mais le soldat a toujours dans sa poche plusieurs aiguilles de rechange. Habitué à réparer lui-même ce petit accident, il remplace, en un tour de main, l'aiguille cassée.

Les fusils à aiguille ont été l'objet de quelques tentatives de fabrication dans le Hanovre, dans la Hesse-Électorale et dans le duché de Brunswick. Le fusil à aiguille du Brunswick ressemble beaucoup au fusil prussien. Le fusil hessois en est aussi une imitation.

On a prétendu que plusieurs États allemands, après avoir essayé d'introduire le fusil à aiguille dans l'armement de leurs troupes, ont dû renoncer à continuer l'usage de cette arme, en raison de la prompte altération des *pastilles* fulminantes. Les cartouches fabriquées hors de la Prusse étaient, disait-on, hors d'usage au bout de quelques semaines, tandis que les cartouches prussiennes se conservent indéfiniment.

On a cru attribuer cette supériorité à quelque secret de fabrication de la capsule fulminante, secret qui serait entre les mains des artificiers prussiens.

Nous ne croyons pas qu'il y ait ici le moindre secret. En effet, d'après la composition de la *pastille* fulminante du fusil prussien, nous ne voyons pas que les matières en contact soient susceptibles de s'altérer spontanément. M. Ploennies, dans l'ouvrage allemand qui nous a servi de guide pour cette étude, nous apprend[1] que la composition de la *pastille* fulminante du fusil prussien est la suivante : trois équivalents chimiques de chlorate de potasse, pour deux équiva-

1. *Das Zündnadelgewehr. Beitrage zur Kritik der Hinterladungswaffe. Herausgegeben von Wilhelm von Ploennies, Grossh. Heess Hauptmann Ritter*, etc. Brochure in-8° de 144 pages. 1866. Darmstadt et Leipzig, chez Ed. Zernin. Wilhelm von Ploennies : *Das Zündnadelgewehr*, page 123.

lents de sulfure d'antimoine; c'est-à-dire, à peu près parties égales de l'un et de l'autre des deux corps (367,5 de chlorate de potasse et 333,6 de sulfure d'antimoine).

Ainsi, le secret de la préparation de la capsule fulminante ne saurait être invoqué pour expliquer le privilége, qui est resté aux Prussiens, de l'usage du fusil à aiguille. Introduire chez une nation une arme nouvelle est toujours une mesure difficile et extrêmement coûteuse. Voilà probablement le seul obstacle qui se soit opposé à la généralisation du nouveau fusil. Mais en présence des succès qu'elle vient d'obtenir, il est probable que cette arme va devenir d'un emploi universel en Europe.

Le secours du dessin est indispensable pour faire comprendre les dispositions du fusil à aiguille. Nous avons donc fait dessiner et graver deux figures représentant, l'une, la *la culasse du fusil prussien*; l'autre, *la coupe de la cartouche prussienne*. Le crayon éclaircira ce que la plume n'a pu rendre peut-être avec toute la clarté voulue.

Fig. 1. *Culasse du fusil prussien.*

D, cavité destinée à recevoir la *chambre*, c'est-à-dire le cylindre de métal qui contient la cartouche. La cavité est ici découverte, pour recevoir la cartouche.

B, chambre contenant l'aiguille et le ressort qui doit la faire partir

A, bouton fixé au cylindre dans lequel est contenu le ressort et l'aiguille. Ici. le bouton est tirée au dehors, c'est-à-dire le ressort est tendu et prêt à lancer l'aiguille.

C, clef qui sert à découvrir la cavité de la culasse. Lorsque cette cavité est refermée et la cartouche mise en place, cette clef entre dans l'entaille F, pour consolider le tout.

E, gâchette qui, étant tirée, lance l'aiguille au moyen du ressort et fait partir le coup. — G mire.

Fig. 2. *Coupe de la cartouche.*

R, ressort qui lance l'aiguille.

AAT, aiguille.

P, poudre.

F, pastille fulminante.

B, Balle enveloppée de carton dans la partie *cc*.

C, canon de fusil.

L'aiguille A, lancée par le ressort R, traverse la poudre P, frappe la pastille fulminante G qui enflamme la poudre d'arrière en avant, et lance la balle B dans le canon C.

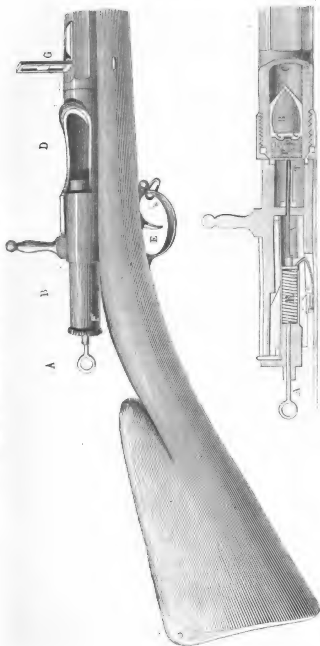


Fig. 1. Culasse du fusil à aiguille prussien

Fig. 2. Cartouche du fusil à aiguille prussien.

Il est une particularité du fusil prussien, qui mérite d'attirer l'attention des physiciens, et sur laquelle M. le baron Séguier a beaucoup insisté, avec raison, devant l'Académie des sciences.

Dans le fusil prussien, le feu est mis à la poudre, comme on vient de le dire, en haut de la charge, en d'autres termes, en avant du projectile, par l'explosion d'une capsule, qui détone sous le choc de l'aiguille. Derrière la cartouche, et autour de la gaîne dans laquelle marche l'aiguille, on a ménagé une petite *chambre à air*, de forme annulaire.

Cette *chambre à air* jouerait, suivant M. Séguier, un rôle considérable. Elle empêcherait les gaz produits par la poudre de se dégager tumultueusement hors du canon. Elle amortirait le premier choc des gaz et rendrait leur expansion moins brusque. L'inventeur du fusil à aiguille ne se rendait peut-être pas bien compte lui-même de l'importance de ce détail de son arme. En effet, la *chambre à air* a été successivement adoptée et supprimée dans les divers modèles du fusil prussien.

M. Regnault a très-clairement expliqué, devant l'Académie des sciences, au point de vue de la théorie, les avantages que présente le mode d'inflammation de la poudre employé dans le fusil prussien.

Quand on enflamme la poudre par le bas de la cartouche, les gaz provenant de la combustion chassent hors du canon une partie de la poudre, qui, de cette manière n'est pas brûlée, ou qui ne brûle qu'au dehors, sans utilité pour l'effet à produire. Lorsque, au contraire, on enflamme la poudre par le haut, c'est-à-dire près de la balle, de façon à faire brûler cette poudre d'arrière en avant et avec lenteur, les gaz ne se forment que progressivement, et la balle, au lieu de recevoir une impulsion unique et brusque, reçoit une série d'impulsions successives et croissantes. Par ce procédé, la poudre brûle en totalité dans l'*intérieur du canon*, et pas un grain n'en est perdu.

C'est ainsi qu'il faut expliquer, selon M. Regnault, et selon M. le baron Séguier, les avantages du fusil prussien. Dans ce fusil, en effet, il existe, comme nous venons de le dire, derrière la charge, une chambre assez vaste. Dans cet espace libre, les gaz provenant de la combustion de la poudre se logent, pour un certain temps, et vont de là exercer progressivement leur action sur le projectile. Cette disposition a le grand avantage d'éviter la projection hors du canon d'une partie de la poudre non brûlée qui accompagne le projectile, quand on enflamme, comme à l'ordinaire, la poudre derrière la balle.

Elle a encore l'avantage de maintenir la poudre non encore brûlée dans la partie la plus comprimée, et par suite la plus chaude, des gaz contenus dans le canon, ce qui favorise à la fois sa combustion complète et son maximum d'effet mécanique. Les fusils ordinaires lancent du feu par le canon, ce qui veut dire qu'une flamme se produit à l'extérieur, par suite de la combustion de la poudre, qui, projetée en dehors, s'enflamme en arrivant dans l'air et brûle alors en pure perte. Les fusils à aiguille ne donnent qu'une traînée blanchâtre ; on ne voit pas de feu à la sortie du canon, même dans la cave la plus obscure. Moins de bruit, point de feu d'artifice, mais plus d'énergie, voilà ce qui distingue ces nouvelles armes.

Ainsi la théorie justifie sur presque tous les points et explique les avantages des armes à aiguille, c'est-à-dire l'inflammation intérieure de la charge par une composition fulminante placée en haut de la cartouche.

Tout le monde sait que le gouvernement français, au mois de septembre 1866, a pris la résolution grave de remplacer les fusils actuels *à piston*, par un fusil à aiguille, du modèle dit *Chassepot*, légèrement modifié par les travaux de commissions spéciales.

C'est ce nouveau fusil qu'il nous reste à décrire, en nous aidant du secours du dessin.

Les détails qui précèdent, et qui renferment l'exposé des principes de la construction du fusil prussien, nous permettront de beaucoup abréger la description de la nouvelle arme française.

Les pièces qui composent le *fusil Chassepot* sont plus simples et moins délicates que celles du fusil prussien.

Le chien BK (fig. 3) est de dimensions suffisantes. Il offre une grande prise par suite de la rugosité de la surface K. De plus, afin que, dans l'armement du chien, cette pièce ne vienne pas à être forcée par la pression exercée, on a placé en I une roulette, qui n'est pas visible sur le dessin, et qui fait que cette partie roule le long de la plaque H. En tirant le chien BK, auquel tient une partie de la gaîne DD, contenant le ressort de l'aiguille, le fusil est armé.

Pour ouvrir la chambre, on ramène le cylindre ou culasse M, au moyen de la poignée A. On place la cartouche en avant de D, dans la cavité C, devant un disque d'acier d'un rayon moindre que celui de la chambre. Au-dessous de ce disque se trouve un petit cylindre en caoutchouc, remplissant exactement le diamètre de la chambre.

Ce cylindre est plus galvanisé sur les bords qu'au milieu, de telle sorte que, sous l'influence de la pression des gaz, la partie centrale du caoutchouc cède et empêche la sortie des vapeurs par les jointures de la culasse mobile avec le canon. En outre, le recul, qui était faible dans les autres fusils, est moindre dans celui-ci.

Pour fermer l'arme, on pousse la poignée A, puis on la rabat sur le côté.

Le premier de ces mouvements pousse la cartouche dans le canon, le second immobilise la culasse en plaçant une partie saillante en G, de la poignée, dans une encoche F.

En faisant feu, la détente débande le ressort de l'aiguille et ramène le chien.

On voit que cette arme présente plusieurs avantages. Les mouvements sont simplifiés; l'aiguille étant retirée

Fig. 3. Culasse du fusil Chassepot.

dans sa gaîne pendant le chargement, et ne pouvant en sortir qu'au moment où l'on tire, toute explosion de la cartouche durant la charge est rendue impossible.

Plus de perte de gaz, ni d'encrassement, ce qui ne contribuait pas peu à diminuer la vitesse du tir.

L'arme nouvelle dont sera pourvue l'armée française est plus courte que le fusil de munition actuel, elle ne pèse que 3 kilogrammes et porte un sabre baïonnette plus léger que l'ancien.

On est arrivé à pouvoir tirer 50 coups en 4 minutes et la vitesse, dit-on, est constante, ce qui n'avait pas lieu dans l'arme prussienne. A 1000 mètres on met la moitié des balles dans la cible.

Le canon, dont le calibre est de 11 millimètres, porte 4 rayures hélicoïdales, moitié pleines et moitié vides. Grâce à l'absence de toute déperdition de gaz, ces rayures conservent tout leur effet, et font de l'arme une véritable carabine.

Toutes ces qualités font de notre nouveau fusil une arme de guerre qui ne laisse rien à désirer, et qui est incontestablement supérieure au fusil prussien.

2

Rapport de la commission des phares sur l'emploi de la lumière électrique.

Il y a trois ans, M. L. Reynaud avait présenté, au nom de la *commission des phares*, un rapport très-détaillé sur l'application de la lumière électrique à l'éclairage des phares de notre littoral. Le rapport était très-favorable à cette innovation, et M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics décida qu'un essai serait tenté sur l'un des phares de la Hève, près du Havre. Cet essai a eu lieu, et M. Reynaud en a résumé le résultat dans un nou-

veau rapport qui a été publié par le *Moniteur universel*, au mois de mai 1866. L'intérêt que présente la question de l'éclairage des phares nous fait penser qu'il ne sera pas hors de propos d'en donner ici l'analyse succincte.

Nous rappellerons d'abord que l'administration française des phares s'est préoccupée, depuis près de vingt ans, de l'application de la lumière électrique. De nombreuses études pratiques ont été faites à ce sujet, dans l'atelier central des phares, à Paris, à partir de 1848, et continuées jusqu'en 1857. L'intensité lumineuse de l'arc électrique ne laissait rien à désirer, mais on ne connaissait alors que les piles voltaïques comme source continue d'électricité, et ces appareils offraient de nombreux inconvénients, qui firent abandonner momentanément l'idée de l'éclairage électrique. C'est alors que l'invention des puissantes machines d'induction, susceptibles de remplacer les piles, vint ouvrir une route nouvelle qui devait conduire à la solution de ce problème si important pour la navigation.

Dès 1859, l'éclairage électrique basé sur l'emploi des nouvelles machines fut essayé en Angleterre, au phare de South-Foreland. Les ingénieurs de l'administration française des phares s'empressèrent de suivre cet exemple, et d'expérimenter la machine magnéto-électrique de la compagnie l'*Alliance*, dans laquelle l'électricité est produite par le mouvement de rotation d'un système de bobines et d'aimants. Ces études furent continuées pendant plusieurs années et l'ingénieur en chef, M. Allard, en a rendu compte dans un rapport circonstancié.

En Angleterre, l'éclairage électrique fonctionnait déjà, depuis plusieurs années et à titre d'essai, au phare de Dungerness, mais les résultats de cette application provisoire n'avaient pas été rendus publics. Il était donc temps d'essayer une application pratique du nouveau mode d'éclairage sur un de nos phares de premier ordre. C'est ce qui a motivé le premier rapport de M. Reynaud et la décision

de M. Béhic, datée du 14 juillet 1863, qui ordonnait l'essai de la lumière électrique au cap de la Hève.

C'est à partir du 26 décembre 1863 que la lumière électrique engendrée par des courants d'induction a été appliquée, d'abord provisoirement, à l'un des deux phares de premier ordre à feu fixe, qui signalent le cap de la Hève. Le choix de cette position a été déterminé par plusieurs motifs importants. Le Havre est assez près de Paris pour qu'une surveillance assidue puisse être exercée par les ingénieurs et l'administration. L'existence de deux phares voisins au cap de la Hève rend les essais moins périlleux. Grâce au phare alimenté par l'huile, les navigateurs ne doivent pas rester sans guide, en cas d'une extinction momentanée de la lumière électrique. Enfin, il était possible de faire des observations suivies sur les mérites comparatifs des deux systèmes d'éclairage, en observant simultanément et concurremment les deux phares voisins.

Les phares de la Hève ne sont séparés que par un intervalle d'une centaine de mètres : ils sont situés sur une ligne orientée à peu près nord et sud. Leurs foyers dominent de 121 mètres le niveau des plus hautes mers. C'est celui du sud, c'est-à-dire celui qui est le plus rapproché de la côte, qui a été éclairé à la lumière électrique. Voici, en peu de mots, les dispositions adoptées pour l'installation de cet éclairage.

La compagnie *l'Alliance* a fourni deux machines magnéto-électriques à quatre disques et seize bobines, qui sont mises en mouvement chacune par une petite machine à vapeur. Ces machines ont été établies dans un bâtiment contruit au pied du phare. Deux appareils à réflexion, munis chacun de deux régulateurs électriques, ont été superposés dans une lanterne adossée contre l'angle sud-ouest d'un pavillon de forme carrée, de construction spéciale. Tous ces appareils avaient été établis en double, pour mettre le service à l'abri d'une interruption accidentelle. De plus,

on avait ainsi le moyen de doubler à volonté l'intensité de l'éclairage.

En faisant fonctionner une seule des deux machines, on obtient une lumière équivalente à 3500 becs Carcel. C'était cinq fois et demie l'intensité de la lumière du phare du nord, qui continuait d'être éclairé à l'huile de colza. Cette dernière lumière n'est représentée, en effet, que par 630 becs de lampe Carcel.

Les principales questions qu'il s'agissait de résoudre par de fréquentes comparaisons des deux phares, portaient sur la régularité de l'éclairage, sur l'influence des temps de brume, et sur les frais d'entretien. A cet effet, les deux feux ont été observés trois fois par nuit, et à la même heure, par les gardiens des phares de Honfleur, de Jatouville et de la pointe de Ver, distants respectivement de 15, de 21 et de 46 kilomètres. D'après les résultats de ces observations comparatives, c'est-à-dire les proportions de visibilité sur cent observations, pour le feu électrique et le feu à l'huile, on arrive aux conclusions suivantes.

A des distances de 15 à 20 kilomètres (8 à 10 milles marins), la visibilité des deux feux est à peu près la même ; la supériorité du feu électrique n'est que de 2 à 4 pour 100. Sur cent observations faites à Jatouville, le feu à huile a été éteint 23 fois par la brume, le feu électrique 21 fois, et encore les deux machines étaient-elles alors en mouvement, de sorte que l'éclat du phare électrique était de 7000 becs, tandis que celui de l'autre phare ne s'élevait qu'à 630 becs. A la pointe de Ver, le feu à l'huile a été invisible 67 fois sur 100, tandis que le feu électrique n'a disparu dans la brume que 59 fois. A cette distance, l'avantage est donc plus prononcé. En résumé, la différence de portée entre les deux feux est d'autant plus grande que la distance à laquelle on peut les apercevoir est plus considérable, c'est-à-dire que l'atmosphère est plus transparente ; c'est surtout au loin que le feu électrique s'est montré plus

souvent que l'autre. Quelques navigateurs ont déclaré, en outre, qu'ils ont encore reconnu la position du cap de la Hève à une lueur qui enveloppait le phare électrique, alors que la brume était assez épaisse pour masquer complétement les deux feux.

Mais il ressort aussi de ces chiffres qu'il faut augmenter les intensités lumineuses dans une énorme proportion, pour accroître sensiblement la portée dans les circonstances atmosphériques où elle est le plus nécessaire.

Auprès des marins, le succès de l'éclairage électrique a été complet. Ils ont déclaré avoir toujours aperçu le phare du sud avant celui du nord. Ce point était assez important à constater, car on sait qu'à intensité égale, la lumière électrique a plus de peine à percer la brume que la flamme des lampes à l'huile. L'infériorité est d'autant plus sensible que la brume est plus épaisse et qu'elle colore davantage les feux. De récentes expériences, faites en colorant les deux lumières successivement en rouge, en orangé et en jaune, par l'interposition de verres de couleur, permettent de compter que toutes les fois qu'une lumière électrique aura une intensité égale à *deux fois et demie* celle d'une lumière produite par la combustion de l'huile, elle traverse au moins aussi bien que cette dernière les brumes les plus défavorables. Il n'est donc pas étonnant qu'à la Hève, où le rapport des intensités était beaucoup plus à l'avantage de la lumière électrique, celle-ci est toujours portée plus loin que l'autre. Mais il en sera toujours ainsi, car on n'emploie l'électricité que pour obtenir une intensité lumineuse relativement très-considérable, et le feu électrique aura, par cela même, une portée toujours supérieure à celle du feu à l'huile.

Quant à la question de la régularité de l'éclairage, il est survenu, pendant une période de quinze mois, dix accidents. Cinq d'entre eux provenaient de la machine à vapeur, et ont amené des extinctions dont la durée a varié de 3 à 15

minutes; ils étaient dus à un défaut de surveillance de la part d'un des mécaniciens, et ne se sont plus renouvelés qu'une seule fois en huit mois après le remplacement de cet agent. Les appareils magnéto-électriques ont donné lieu, à leur tour, à deux accidents : le premier a causé une extinction de dix minutes, l'autre seulement une légère oscillation de la flamme. Des mesures ont été prises pour en prévenir le retour; les trois autres accidents ont porté sur les régulateurs et n'ont pas produit d'extinction. Ainsi, malgré la complication des mécanismes, les accidents ont été relativement.rares, ce qui est un argument en faveur de la valeur pratique du nouveau mode d'éclairage.

Arrivant à la question des feux, M. Reynaud la résout également à l'avantage de la lumière électrique. « Les dépenses annuelles du phare électrique, dit-il, se sont élevées un peu plus haut que celles du phare alimenté à l'huile; mais l'intensité du premier l'emportant de beaucoup sur celle du second, le prix de l'unité de lumière envoyée à l'horizon s'est trouvé réduit dans une très-forte proportion. »

Cette conclusion ne nous semble pas parfaitement claire. Si l'unité de lumière électrique a deux fois et demie moins de portée que l'unité de lumière ordinaire, il ne suffit pas qu'elle soit un peu moins chère que celle-ci; elle doit être au moins trois fois moins chère pour qu'il y ait avantage réel à l'employer.

Quoi qu'il en soit de cette difficulté, la commission des phares se prononce en faveur de la nouvelle lumière. Elle a proposé d'éclairer définitivement à la lumière électrique les deux phares de la Hève, et d'employer à cet effet des machines plus puissantes que celles qui ont été essayées.

Une décision ministérielle, en date du 23 mars 1865, a sanctionné ce projet, et les nouveaux appareils fonctionnent depuis le 2 novembre 1865. La force motrice est fournie par deux machines à vapeur, de la force de cinq chevaux, qui mettent en mouvement quatre machines magnéto-élec-

triques à six disques de seize bobines. Cet appareil est installé dans un bâtiment spécial situé à mi-chemin entre les deux phares. En temps ordinaire, une seule machine à vapeur fonctionne et fait marcher une machine magnéto-électrique pour chaque phare ; en temps de brume, tous les appareils sont doublés.

Les régulateurs de la lumière ont été fournis par M. Serrin, dont le système est encore le meilleur, grâce aux perfectionnements qu'il y a introduits. La compagnie *l'Alliance* a également perfectionné ses machines. L'intensité de la lumière fournie par une machine à six disques est, en moyenne, égale à 20 becs Carcel, et l'intensité du faisceau émané de l'appareil lenticulaire s'élève ainsi à près de 5000 becs Carcel. Deux machines fontionnant simultanément produisent donc une lumière qui équivaut à environ 10 000 becs. Les faits observés tendent à établir que cette intensité exceptionnelle sera nécessaire pendant près de 400 heures par an (1/10^e^ de l'année, en ne comptant que les heures de la nuit). Aucun accident ne s'est produit depuis l'installation définitive de l'éclairage électrique sur les deux phares.

Le rapporteur examine ensuite en détail la question des dépenses, au triple point de vue de la construction des édifices, de l'exposition des appareils et de l'entretien annuel.

Les frais de premier établissement sont, sans aucun doute, plus considérables pour les phares électriques : il aut deux salles de plus pour établir les machines; le personnel est augmenté de deux hommes. L'eau douce, nécessaire pour la machine à vapeur, manque presque toujours et doit être demandée à de vastes citernes qui recueillent les eaux pluviales. De là des dépenses supplémentaires qu'il est difficile d'évaluer d'avance; au cap de la Hève, elles se sont élevées à 46 000 fr.

En ce qui concerne les appareils, l'avantage est du côté des machines électriques. Pour les deux phares de la Hève,

on a dépensé 72 800 fr., tandis qu'on en aurait dépensé 94 000 si on y avait installé des lanternes à l'huile. L'économie est cependant moins prononcée lorsqu'il s'agit d'un phare ne comportant qu'un seul feu. Les dépenses régulières d'entretien annuel, évaluées à 15 150 francs lorsque les feux étaient alimentés à l'huile, s'élèveront désormais à 17 000 francs. Il faut compter, en outre, que la lumière électrique, qui exige un personnel plus nombreux et plus expérimenté, rendra aussi nécessaires plus de gratifications ou d'indemnités, enfin qu'elle exigera plus d'entretien pour les bâtiments. Ces frais irréguliers monteront probablement de 22 000 fr. à 26 000 fr. environ.

En faisant abstraction de ces derniers éléments, et comptant 3900 heures d'éclairage utile par an, on trouve que l'heure d'éclairage électrique coûte 2 fr. 18 c. pour chacun des deux phares de la Hève, et que l'heure d'éclairage à l'huile coûtait seulement 1 fr. 94 c. Mais en considérant que l'intensité de la lumière électrique est aujourd'hui huit fois plus grande que celle du feu à l'huile, on trouve que le prix de l'unité de lumière devient, toute proportion gardée, huit fois moins élevé lorsqu'on emploie l'électricité.

Il est vrai que l'économie qui résulte des chiffres ci-dessus est due en partie à la possibilité de faire servir la même machine à vapeur pour les deux phares à la fois. S'il s'agissait d'un phare isolé, la dépense serait plus grande que la moitié de la somme exigée actuellement par les deux phares de la Hève. Il faudrait l'évaluer à 10 000 francs, et comme les frais occasionnés par un seul phare à l'huile ne seraient que de 7860 francs, le rapport ne serait plus aussi avantageux que précédemment, car l'unité de lumière électrique ne serait plus que sept fois moins chère que l'unité de lumière à l'huile.

La lumière électrique n'a encore été employée que dans les phares à feux fixes ; mais des études ont été faites dans le but de l'appliquer également à la production des feux

à éclipses. La commission des phares, à laquelle les résultats de ces études ont été soumis, est d'avis que le problème se trouve complétement résolu, et la construction d'appareils qui produiront des feux électriques mobiles est déjà chose décidée.

Toutefois, il faut le dire, l'éclairage électrique ne paraît pas encore susceptible de prendre une grande extension sur notre littoral. Il n'offre pas d'économie sensible dans le cas des feux qui ne réclament pas beaucoup d'intensité, et ce sont justement les plus multipliés. D'un autre côté, l'entretien d'un phare électrique est encore trop compliqué pour les stations isolées en mer et peu accessibles. L'avenir montrera s'il sera possible de triompher aussi de ces dernières difficultés qui s'opposent encore à l'usage général d'un mode d'éclairage si avantageux sous tant de rapports.

5

La machine magnéto-électrique de M. Wilde.

Nous venons de parler des machines magnéto-électriques appliquées à l'éclairage à grande distance. C'est ici le lieu de faire connaître une découverte importante qui a été faite en 1866 : nous voulons parler de la nouvelle *machine magnéto-électrique*, imaginée par un physicien anglais, M. Wilde.

Cette machine semble, au premier abord, bouleverser toutes les notions acquises sur la production de la force et sur les limites de puissance des machines en général. M. H. Wilde a résolu ce problème, en apparence aussi paradoxal et aussi absurde que celui du mouvement perpétuel ou de la quadrature du cercle : Engendrer, grâce à l'électricité d'induction, une quantité indéfinie de magnétisme ou d'électricité, au moyen d'une quantité infiniment petite de magnétisme ou d'électricité dynamique, et *vice*

versa, une quantité indéfinie d'électricité au moyen d'une quantité infiniment petite d'électricité dynamique ou de magnétisme. La force se multiplie donc à l'infini, comme dans la presse hydraulique, où un effort insensible suffit pour produire les effets les plus considérables, grâce à l'invisible jeu des puissances moléculaires, qui dorment dans l'eau, et qu'on réveille en détruisant leur équilibre en un point quelconque de la masse liquide.

Le principe découvert par M. Wilde a permis au physicien anglais de créer un nouveau générateur d'électricité dont la puissance surpasse tout ce qu'on a imaginé jusqu'à présent, et qui paraît appelé à produire une véritable révolution dans les applications de la force électrique.

Les machines de M. Wilde occupent très-peu de place; elles sont légères et portatives comme un meuble de salon. On peut toutefois dans ce petit volume, accumuler une provision incroyable de force, et obtenir des torrents de lumière d'un éclat insupportable, et une chaleur qui fait fondre, en un clin d'œil, les métaux les plus réfractaires.

La *machine Wilde* fond des tiges de fer de l'épaisseur du petit doigt. Si l'on dépose des tiges de fer sur le plateau de la machine, on les voit rougir à blanc et couler en gouttelettes, qui retombent sur le sol. Le platine, l'or, l'argent fondent à ce foyer électrique comme la neige fond au soleil.

M. Berlioz, directeur de la compagnie *l'Alliance*, formée pour diverses applications de l'électricité, a fait venir d'Angleterre la machine de Wilde. Tous ceux qui l'ont vue fonctionner ont été émerveillés des effets qu'elle produit.

Pour faire comprendre le principe de la nouvelle machine magnéto-électrique et la portée de l'invention de M. Wilde, nous sommes obligés de remonter un peu haut pour suivre la chaîne de découvertes qui d'Œrsted conduit à M. Wilde.

A peine l'influence réciproque des courants et des aimants, découverte par Œrsted, fut-elle connue en France, que deux physiciens illustres, Ampère et Arago, en tiraient

les conséquences les plus importantes. Arago reconnut, le premier, qu'un fil de cuivre, traversé par le courant d'une pile, aimante des morceaux de fer placés dans son voisinage ; Ampère, ayant alors formé une hélice avec un fil de cuivre isolé, qu'il enroula autour d'une tige de fer, vit cette tige s'aimanter fortement et devenir ce qu'on appela depuis un *électro-aimant.*

On donne habituellement aux *électro-aimants* la forme d'un fer à cheval, afin de rapprocher l'un de l'autre les deux pôles opposés. Quand le courant passe dans l'hélice magnétisante et qu'on rapproche des pôles un morceau de fer appelé *contact*, ce dernier est attiré avec une grande force, et l'on peut suspendre à ce morceau de fer des poids plus ou moins considérables.

Une autre grande découverte suivit celle de l'électro-magnétisme : c'est celle de l'*induction électrique.* Elle est due au célèbre physicien anglais Faraday. Voici en quoi consistent les phénomènes de l'*induction électrique.*

Toutes les fois qu'on produit un déplacement relatif entre un courant voltaïque ou un aimant d'une part, et d'autre part, un circuit fermé ordinaire, ce dernier est traversé instantanément par un courant électrique. Ainsi, lorsqu'on éloigne brusquement un barreau aimanté d'une *bobine* ou hélice de fil de cuivre, on fait naître dans cette hélice, un courant *induit*, d'un sens déterminé. Lorsqu'on approche brusquement le même barreau de la bobine, on y produit un courant *induit*, dirigé en sens inverse du premier. Il suffit donc de multiplier rapidement ces mouvements de va-et-vient pour avoir une succession de courants induits, qu'on peut recueillir dans un fil conducteur et utiliser comme on utilise les courants ordinaires de la pile.

Telle est l'idée qui fut réalisée dans les machines *magnéto-électriques* qui portent les noms de Pixii, Saxon, Clarke, Page, Nollet, etc. L'organe essentiel de ces machines est une bobine qui s'enroule, en hélice, autour d'un

noyau en fer à cheval et qui est placée vis-à-vis d'un aimant permanent également en fer à cheval. On fait tourner soit la bobine, soit l'aimant, de manière que les pôles de l'aimant et l'électro-aimant artificiel qui se produit à l'intérieur de la bobine, se trouvent tour à tour croisés ou en opposition. Les courants induits qui passent alors dans la bobine, et qui aimantent le noyau de fer doux enfermé dans cette bobine, sont recueillis par un appareil spécial, dit *commutateur* qui sert à les diriger tous deux dans le même sens. Dans la machine de Clarke, l'aimant permanent, qui est la pièce la plus lourde, est fixe et on fait, au contraire, tourner la bobine avec l'électro-aimant. Avec cette machine, on fait produire aux courants d'induction tous les effets chimiques ou physiques des courants de la pile.

Le principe de l'appareil de Clarke a été utilisé dans les machines magnéto-électriques construites par M. Nollet, professeur à l'École militaire de Bruxelles, un des descendants du célèbre abbé Nollet, dont le nom restera à jamais attaché à l'histoire de l'électricité.

M. Nollet s'était proposé d'appliquer les courants électriques obtenus par sa machine à la décomposition de l'eau, et d'utiliser ensuite l'hydrogène ainsi obtenu pour l'éclairage public. Le succès ne répondit pas à l'attente de M. Nollet, qui mourut à la peine. M. Nollet laissa sa machine aux mains d'un homme intelligent, M. Joseph Van Malderen, qui la perfectionna et l'appliqua à l'éclairage électrique. C'est la machine que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de *machine de la Compagnie l'Alliance;* elle a été adoptée récemment pour l'éclairage de nos phares, après avoir fait ses preuves pendant deux ans, comme nous venons de le rapporter, au phare du cap de la Hève, près du Havre.

Dans cette machine, quatre rouleaux de bronze, armés chacun à leur circonférence de seize bobines, sont établis sur un arbre horizontal, que fait mouvoir une petite machine à vapeur. Les quatre couronnes de bobines tournent

entre cinq rangées de huit faisceaux aimantés, disposés en rayon autour de l'arbre horizontal. A chaque rotation, les aimants font naître des courants dans les bobines, et tous ces courants rectifiés dans leur direction par le *commutateur*, puis réunis dans un seul conducteur, produisent un effet très-considérable.

Une machine magnéto-électrique, de dimensions moyennes, n'exige, pour marcher, qu'une machine à vapeur de 1 à 2 chevaux; un moteur Lenoir est plus que suffisant pour cet effet. L'éclairage qu'elle fournit équivaut à 900 bougies stéariques, et la dépense ne s'élève, par heure, qu'à 60 centimes. Avec le gaz vendu au prix de la ville de Paris, la même quantité de lumière coûterait 3 fr., avec l'huile de colza, 7 fr. 50. Le progrès pour la production économique de la lumière est donc manifeste.

Cependant l'électricité n'avait pas encore dit ici son dernier mot. La machine de Wilde vient nous ouvrir des horizons inattendus. La nouvelle machine anglaise est beaucoup plus puissante, sous un volume bien moindre, que celle dont nous venons de parler: elle est légère, peu encombrante, et son rendement est, pour ainsi dire, sans limite. Mais il est temps d'arriver au principe sur lequel repose sa construction.

Nous avons déjà vu qu'il suffit de faire tourner une bobine vis-à-vis d'un aimant pour engendrer dans cette bobine des courants voltaïques, et qu'un courant circulant autour d'un morceau de fer communique au fer une aimentation temporaire, qui dure autant que le courant qui l'a produite. Prenez maintenant un petit aimant permanent, et faites-lui engendrer un courant dans une bobine de dimensions correspondantes; lancez ce courant dans l'hélice d'un gros électro-aimant, et vous produirez un aimant d'une puissance beaucoup plus grande que celle de l'aimant permanent. Ce même électro-aimant peut servir, à son tour, à produire un courant dans une seconde bobine mobile. Ce

troisième courant, beaucoup plus fort que le courant primitif, pourra être employé à exciter un électro-aimant encore bien plus gros, et ainsi de suite.

On voit qu'au moyen de ces additions successives on multiplie presque indéfiniment la force magnétique, ou la quantité d'électricité dynamique qui a servi de point de départ.

Voici maintenant quelques détails sur les expériences par lesquelles M. Wilde a été conduit à ce nouveau principe, expériences qu'il a communiquées à la *Société royale de Londres* au mois d'avril 1866.

M. Wilde a pris un cylindre creux composé de deux pièces en fer, qui sont séparées par deux pièces de bronze. Ce cylindre est fixé horizontalement entre les pôles d'un certain nombre d'aimants permanents disposés verticalement. Dans le creux de l'*aimant cylindre*, tourne, sans le toucher, un autre cylindre appelé l'*armature*, autour duquel s'enroule un fil gros et court, dont les deux extrémités aboutissent à un commutateur. Quand l'armature tourne dans le cylindre aimant, il se produit dans le fil conducteur une succession de courants induits qui sont recueillis par le commutateur et lancés dans la bobine d'un gros électro-aimant. En fixant sur le cylindre-aimant quatre aimants permanents pesant chacun un demi-kilogramme et pouvant porter chacun 5 kilogrammes, M. Wilde a obtenu un électro-aimant capable de porter 500 kilogrammes, c'est-à-dire vingt-cinq fois le poids que pouvaient porter collectivement les quatre aimants permanents. Cette grande différence entre le pouvoir des aimants excitateurs et le pouvoir de l'électro-aimant obtenu peut s'accroître indéfiniment par un choix convenable des dimensions relatives.

M. Wilde découvrit, dans le cours de ses expériences, que l'électricité s'accumulait dans le gros électro-aimant, comme dans une bouteille de Leyde. Quand ce gros électro-aimant avait été en rapport, pendant un temps très-court, avec la machine magnéto-électrique et qu'on venait à rompre

la communication, il conservait encore pendant vingt-cinq secondes le pouvoir de produire une brillante étincelle. Il était donc chargé d'électricité. C'est dans ce pouvoir de condensation que possède le noyau de fer doux qu'il faut, selon toute probabilité, chercher l'explication des effets surprenants que produit la nouvelle machine.

Après avoir établi ce fait, qu'une quantité très-grande de magnétisme peut être développée dans un électro-aimant par un aimant permanent, de puissance relativement faible, M. Wilde chercha naturellement si l'électro-aimant obtenu par ce procédé ne donnerait pas à son tour des courants électriques beaucoup plus forts que ceux qui sont engendrés par l'aimant permanent. Cette prévision fut confirmée. Une seconde machine magnéto-électrique, dans laquelle l'électro-aimant, excité par la première, joue le rôle des aimants permanents, fournit des courants d'une puissance extraordinaire.

L'appareil entier se compose ainsi de deux étages superposés, dont le premier est, pour ainsi dire, la miniature du second.

Le premier, placé en dessus, est formé d'un cylindre-aimant d'un calibre de 6 centimètres, sur lequel se placent, à cheval, seize aimants permanents, qui portent chacun 10 kilogrammes. L'étage inférieur est formé d'un cylindre-aimant d'un calibre de 19 centimètres placé entre les pôles de l'électro-aimant, qui est excité par les courants de la machine supérieure. Cet électro-aimant se compose de deux plaques parallèles de fer laminé, autour desquelles s'enroulent 1000 mètres de fil; il porterait environ 5000 kilogrammes, tandis que les seize aimants permanents ne porteraient ensemble que 160 kilogrammes. L'armature du cylindre-aimant de 18 centimètres tourne avec une vitesse de 1700 tours par minute; elle est mise en mouvement par une petite machine à vapeur de la force trois chevaux. Le courant qui est engendré dans le fil du cylindre-aimant

inférieur est assez puissant pour brûler des bâtons de charbon de 2 centimètres de côté.

Les dimensions que nous venons de donner sont celles du modèle qui a été adopté par la commission des phares de l'Écosse, et qui doit servir à des essais comparatifs avec l'ancienne machine de *l'Alliance*. Ce modèle ne mesure pas beaucoup plus d'un mètre carré et ne pèse pas tout à fait 1500 kilogrammes. M. Wilde en a essayé beaucoup d'autres. Ainsi, il a construit une machine composée d'un cylindre-aimant de 4 centimètres de calibre, garni de six aimants permanents, qui pèsent chacun une livre; d'un deuxième cylindre-aimant d'un calibre de 13 centimètres, et d'un troisième de 25 centimètres. L'électricité dynamique développée ainsi au troisième degré était suffisante pour faire fondre, sur une longueur de 37 centimètres, un fil de fer de 6 millimètres pleins de diamètre, ou bien un fil de cuivre de 3 millimètres. Avec une autre armature, dite *armature d'intensité* (à fil long), M. Wilde pouvait faire fondre, sur une longueur de 2 mètres, un fil de fer de 1 millimètre 3 de diamètre.

Le pouvoir éclairant engendré par l'*armature d'intensité* était splendide. Une lampe électrique, munie de deux crayons de charbon de 12 millimètres de côté, fut installée au sommet d'un édifice élevé, et mise en relation avec la machine à triple effet. La lumière qui fut obtenue de cette façon avait une intensité telle que, dans un rayon de 400 mètres, elle projetait sur les murs des maisons les ombres des flammes de gaz qui brûlaient dans les candélabres de la rue.

Vu à distance, le faisceau lumineux, renvoyé par un réflecteur, avait tout l'éclat du soleil. Une feuille de papier sensibilisé, placée à une distance de 60 centimètres du réflecteur, et exposée pendant 20 secondes seulement à l'action de cette intense radiation, noircissait comme si elle eût été soumise pendant une minute aux rayons du soleil, à midi,

par un jour serein du mois de mars. Il s'ensuit qu'à un mètre de diamètre, l'effet aurait été, à temps égal, équivalent à celui de la lumière directe du soleil.

La puissance calorifique et éclairante de cette machine est d'autant plus frappante, qu'elle n'a d'autre source que six aimants pesant chacun un demi-kilogramme, qui peuvent à peine porter ensemble un poids de 20 kilgorammes.

L'électricité de la machine magnéto-électrique n° 1, excitée par ces six aimants permanents, est par elle-même incapable de chauffer au rouge la plus petite longueur d'un fil très-fin, et il suffit de la lancer dans le gros électro-aimant pour produire, dans la machine magnéto-électrique n° 2 un courant capable de fondre une longueur considérable de gros fils!

Ainsi une disposition ingénieuse de quelques fils et de quelques morceaux de fer doux permet de donner aux aimants permanents une force trente, quarante, cinquante ou cent fois plus grande que celle qu'ils semblent posséder primitivement; ils deviennent une source inépuisable d'électricité, de chaleur et de lumière.

Sans discuter la question de savoir si la nouvelle machine électro-magnétique doit remplacer purement et simplement l'ancienne, on peut dire, dès aujourd'hui, qu'elle remplira une foule d'usages pour lesquels l'ancienne machine n'était point faite. Portatif et d'un faible volume, l'appareil Wilde pourra s'installer sur quatre roues avec une locomobile, et rendre ainsi de grands services en temps de guerre, pour la transmission des dépêches télégraphiques, pour l'éclairage, pour l'inflammation des mines, etc. On a déjà essayé de l'employer à bord des navires de guerre et sur nos paquebots, pour alimenter un petit phare électrique susceptible d'éclairer la route du vaisseau à deux ou trois cents mètres de distance. Chaque navire pourra, de cette façon, avoir sa lanterne électrique, comme nos fiacres ont leurs lanternes à verres de couleur.

Dans les travaux publics, la machine Wilde permettra de généraliser l'appareil électrique, au moyen d'appareils portatifs qui se loueront à l'heure, comme on loue les locomobiles. Enfin, il est clair que le nouveau système permet de construire des machines magnéto-électriques de très-petite dimension et d'un prix accessible à toutes les bourses; on pourra donc les utiliser pour les cabinets de physique, peut-être même pour les usages domestiques. Les photographes s'en servent déjà avec succès pour remplacer le soleil. Quelques tours de manivelle, et vous obtenez une lumière éblouissante, qui jaillit d'une pointe de charbon.

4

Expériences sur la phosphorescence des corps, par M. Edmond Becquerel.

M. Edmond Becquerel a publié en 1866 de très-curieuses expériences sur le phénomène physique de la *phosphorescence*, c'est-à-dire sur la propriété dont jouissent certains corps, de répandre spontanément, dans l'obscurité, une lumière plus ou moins vive, ou de rester lumineux quand ils ont été exposés quelque temps aux rayons solaires.

Le sulfure de zinc, ou *blende artificielle*, possède cette propriété à un degré remarquable, surtout lorsqu'il est jaune. Il paraît, en effet, que la couleur jaune est intimement liée au pouvoir phosphorescent des cristaux. Les observations faites sur les composés d'uranium et de strontium confirment cette observation.

M. Edmond Becquerel a étudié les cristaux de blende, à l'aide de l'instrument qu'il a imaginé, et qui porte le nom de *Phosphoroscope*.

C'est un tambour en métal, dont les deux fonds sont percés de deux trous assez larges, exactement opposés. Ce

tambour est placé de champ, de sorte qu'un rayon de lumière horizontal passerait par les deux ouvertures, s'il n'existait rien à l'intérieur. Mais la lumière est interceptée par deux disques métalliques, parallèles aux tables qui forment le tambour. Ces disques sont percés de trous, de même dimension que les ouvertures de la boîte; mais les trous sont disposés de manière que si l'un des disques présente son ouverture à l'une des ouvertures de la boîte, c'est le plein de l'autre disque qui correspond à l'ouverture opposée; d'où il résulte que le passage est constamment intercepté entre les deux ouvertures extérieures. Les disques sont mus par un appareil d'engrenage, qui permet de leur imprimer 450 à 500 tours par seconde, et ils sont portés par le même axe de rotation.

Pour observer, à l'aide de cet appareil, la phosphorescence d'un corps quelconque, on place ce corps entre deux disques tournants, de manière qu'il se trouve sur la même ligne horizontale que les deux ouvertures extérieures. Toutes les fois que l'ouverture du disque antérieur passe en regard de l'ouverture de la boîte qui est tournée vers le soleil, le corps en expérience est frappé d'un rayon de lumière. Mais à cet instant, l'ouverture opposée du côté de l'observateur est masquée par le disque postérieur. Il est donc impossible de voir le corps pendant qu'il est éclairé. Dans l'instant suivant, le trou qui regarde le soleil est fermé et le trou opposé se trouve démasqué. Le corps est donc alors dans l'ombre, mais l'œil peut l'apercevoir dans l'intérieur de la boîte, s'il est devenu lumineux par lui-même.

Voilà comment on peut reconnaître si les différentes substances émettent une lumière propre pendant les premiers instants qui suivent leur exposition aux rayons solaires : en d'autres termes, si ces substances sont *phosphorescentes*.

L'appareil de M. Edmond Becquerel permet d'observer une phosphorescence qui ne dure qu'un dix-millième de seconde. En supposant, en effet, que les disques soient per-

cés de vingt trous, et qu'on leur imprime une vitesse de 500 tours par seconde, il est évident que, dans l'espace d'une seconde, il y aura dix mille intermittences de lumière et d'ombre, et il suffira que le corps en expérience reste lumineux pendant un dix-millième de seconde pour que l'œil reçoive l'impression d'une lueur persistante.

La lumière phosphorescente varie de couleur pour chaque corps. Elle est indépendante de la couleur des rayons qui l'excitent. Ainsi, l'alumine émet, dans le *phosphoroscope*, une lumière rouge, quelle que soit la lumière à laquelle on l'ait exposé préalablement. Les cristaux blancs de sulfure de zinc donnent une lumière d'un beau bleu, qui persiste environ 1/100 de seconde. Les cristaux jaunes émettent une lumière jaune verdâtre, pour une vitesse de rotation modérée, mais qui passe au blanc quand la vitesse augmente. Les rayons bleus ont, par conséquent, une persistance moindre que celle des rayons verts, propres aux cristaux de blende colorés. Le diamant donne des rayons jaunes de longue durée et des rayons bleus de plus courte durée; le silicate de chaux, des rayons orangés de longue durée et des rayons verts de courte durée.

Les cristaux colorés de sulfure de zinc restent lumineux avec une teinte verte, plusieurs heures après l'insolation, surtout sous l'influence de la partie violette du spectre solaire. Leur phosphorescence s'éteint sous l'action de la même partie du spectre, qui détruit aussi la phosphorescence des sulfures de strontium, de calcium et de baryum.

On peut se servir de cette circonstance pour mettre en évidence les raies noires du spectre solaire, car les parties de la surface phosphorescente qui sont frappées par les raies restent lumineuses, pendant que les parties frappées par les rayons extincteurs rentrent dans l'obscurité. Dans le sulfure de zinc, les rayons extincteurs s'étendent bien au delà de la raie A, dans la partie extra-rouge du spectre solaire. En faisant tomber sur une surface phosphorescente de sul-

fure de zinc en poudre, un spectre solaire très-pur, M. Becquerel a vu s'éteindre la phosphorescence dans la région située au delà de la raie A; mais en chauffant légèrement la carte enduite de sulfure de zinc, il a vu, dans cette même région, se dessiner quelques lignes brillantes; c'étaient des raies, ou parties inactives de cette région du spectre.

La phosphorescence du sulfure de zinc permet donc de découvrir les raies de la partie extra-rouge du spectre solaire. On comprendra l'importance, pour la physique, de ce procédé d'observation, si l'on se rappelle que les rayons extra-rouges étaient jusqu'ici invisibles, et que leur présence ne se manifeste ordinairement que par leur action calorifique, comme la présence des rayons extra-violets se manifeste par leur action chimique.

Les raies (espace inactif) du spectre extra-violet, sont faciles à déterminer au moyen de la photographie, puisque c'est dans cette partie du spectre que réside le maximum d'action chimique.

On avait essayé, pour déterminer les raies du spectre extra-rouge, de faire usage de thermomètres très-sensibles; mais ce procédé laissait beaucoup à désirer. Le moyen découvert par M. Ed. Becquerel permettra désormais d'étudier d'une manière très-complète le spectre de la chaleur obscure.

5

Miroirs transparents et lunettes dorées.

Un phénomène, dont on ne se rend pas toujours bien compte, c'est qu'une surface miroitante peut transmettre la lumière, et qu'une vitre parfaitement transparente peut la réfléchir. C'est sur cette particularité qu'est fondé le phénomène des *spectres vivants*, dont les théâtres de Paris ont tant abusé il y a trois ans. Nous avons à signaler au-

jourd'hui une application vraiment utile du même principe.

M. Dodé a construit des *glaces platinées*, qui sont des plaques de verre ordinaire, travaillées d'un seul côté, et recouvertes, par un procédé chimique, d'une couche infiniment mince de platine. Comme les miroirs argentés dont on se sert en astronomie, ces glaces platinées sont à *reflet direct*. En d'autres termes, la réflexion se fait sur la surface *antérieure* recouverte de métal, et non sur la surface postérieure, comme dans nos glaces étamées ordinaires. Ces glaces, à *reflet direct*, sont, en même temps, parfaitement transparentes ; on pourrait les employer comme carreaux de vitres, en tournant la face métallisée en dehors. Les objets que l'on regarde au travers paraissent légèrement bleuâtres et un peu sombres, mais la vision est néanmoins parfaitement nette à travers leur substance.

Pour empêcher la perte de lumière dans une réflexion accompagnée de transmission, MM. Creswell et Tavemiez, qui fabriquent ces nouvelles glaces, en recouvrent une face d'un léger vernis rouge, qui a pour but d'empêcher la transmission de la lumière. Dans cet état, les glaces platinées ne sont plus translucides, mais on les emploie aussi sans vernis, pour les vitres de cuisine, les couloirs, etc., et dans ce dernier cas, on les recouvre de dessins variés, en corrodant la surface du verre et en métallisant seulement le fond du dessin ; c'est le fond seul qui reste alors transparent. Ces glaces à fleurs sont d'un très-bel effet.

Lorsque, il y a deux ans, ce nouveau produit fut présenté à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale*[1], un membre de la Société, M. Leroux, frappé de la douceur de la lumière transmise par les glaces platinées, fit remarquer tout le profit que pourrait en tirer l'organe de la vue pour la contemplation des foyers intenses de lumière et

1. Voir la dixième *Année scientifique*, p. 435.

de chaleur, tels que le soleil, la lumière électrique, les hauts fourneaux, etc. M. Leroux recommanda surtout l'emploi des *verres platinés* pour les yeux malades, à la place des verres colorés, dont la teinte, dite *neutre*, assez difficile à rencontrer chez les opticiens, n'offre jamais qu'une neutralité factice. Il communiqua cette idée à plusieurs de nos opticiens qui fabriquent des conserves, et il s'occupa, de son côté, de faire servir les verres platinés à modérer l'intensité des rayons solaires dans les observations astronomiques, en les substituant aux verres colorés ordinaires.

Il suffit de placer un verre platiné en avant de l'objectif d'une lunette astronomique, pour qu'une grande partie des rayons incidents soit réfléchie, et qu'il n'en passe qu'une quantité suffisante pour qu'on puisse étudier la surface du soleil sans aucune fatigue pour les yeux.

M. Leroux n'a pas été seul à reconnaître l'utilité des surfaces métallisées pour la protection des yeux. M. Melsens, professeur de chimie à Bruxelles, raconte, dans une lettre adressée à M. Dumas, qu'une affection de la vue l'ayant obligé à porter des conserves, il a constaté les avantages des lunettes dorées ou argentées. Blessé par l'explosion d'un ballon qui contenait une préparation chimique, M. Melsens était sujet, depuis cet accident, à une si extrême sensibilité de la vue, que la moindre lumière était douloureuse pour lui : il avait une *photophobie*. M. Melsens se servit d'abord sans succès, pour protéger ses yeux, des lunettes des mécaniciens des trains de chemin de fer. Il eut ensuite recours aux conserves à verres d'un bleu pâle, dont il fit couvrir la surface d'une simple feuille d'or appliquée mécaniquement. La lumière transmise par ces lunettes dorées est d'une douceur toute particulière.

M. Melsens a remarqué, à cette occasion, que les feuilles d'or ont, par transmission, deux teintes différentes. L'or jaune laisse passer la lumière verte; l'or vert du commerce, qui est un alliage d'or et d'argent, transmet une lumière

bleue, d'une nuance variable suivant la composition de l'alliage. En dirigeant ses *lunettes dorées* vers les nuages éclairés par le soleil, il voyait plus nettement que d'ordinaire tous les contours de ces nuages et les transformations successives qu'ils subissaient.

Les *lunettes dorées* sont donc appelées à rendre de grands services dans le cas de fatigue ou de maladie des yeux.

Les astronomes qui peuvent se permettre le luxe d'une lunette exclusivement destinée à l'observation du soleil tireront un grand parti de la transparence de l'argent en couches très-minces en faisant argenter l'objectif de la lunette, comme le propose M. Léon Foucault.

M. Foucault a fait l'essai de ce procédé sur une grande lunette de l'Observatoire, dont l'objectif a vingt-cinq centimètres d'ouverture. Cet objectif argenté permet de fixer le soleil, sans aucune fatigue pour les yeux et sans que l'image perde rien de sa netteté. L'observation est donc ainsi rendue plus commode qu'avec les *verres neutres*, qu'on applique ordinairement devant l'oculaire lorsqu'on veut regarder le soleil. Il est vrai qu'une lunette à *objectif métallisé* est sacrifiée, et qu'elle ne peut servir à aucun autre usage qu'à l'observation du soleil.

6

Rapports des couleurs avec les lumières artificielles.

M. Nicklès a fait, à Nancy, une intéressante conférence sur les couleurs, dans leurs rapports avec les lumières artificielles. Dans cette leçon, le savant professeur a signalé la propriété que possède la lumière provenant de la combustion du magnésium, de faire ressortir les diverses couleurs, tant naturelles qu'artificielles, avec les mêmes nuances qu'elles offrent au grand jour, même quand il y a à côté un

éclairage au gaz ou à la lampe. La lumière électrique offre, d'après M. Chevreul, la même propriété.

Antipode du magnésium, le sodium est l'ennemi des couleurs lorsqu'il se trouve dans une flamme homogène, à laquelle il communique sa teinte jaune. A la lumière d'une flamme saturée de sel marin, le vert paraît noir, le rouge se confond avec le jaune, l'un et l'autre deviennent blancs. Aussi, un spectre composé avec du rouge d'ocre, de l'orange de cinabre, du jaune de chromate de plomb, du vert de manganate de baryte et du bleu d'aniline, paraît à la flamme sodique une mosaïque de bandes noires et blanches; à la flamme magnésique, il reprend ses teintes éclatantes.

La présence constante du chlorure de sodium dans toutes nos lumières domestiques, explique les fâcheux effets qu'elles exercent sur les couleurs, en nous empêchant de reconnaître, le soir, les nuances d'une robe, d'une fleur ou d'une peinture. Une lampe de magnésium, comme celles qui sont déjà employées pour la photographie de nuit, permettrait aux peintres de travailler le soir, sans avoir à craindre les déceptions que leur ménagerait le matin, s'ils se servaient de la lumière d'une lampe à l'huile ou d'une flamme de gaz d'éclairage. Il en est de même de toutes les professions qui mettent en œuvre les couleurs : la teinturerie, la fabrication de fleurs artificielles, etc., pour lesquelles la lampe ou le gaz ne sauraient suppléer le soleil, comme le fait la lumière du magnésium ou la lumière électrique qui, malheureusement, est trop chère.

7

Expériences de M. Janssen sur le spectre lumineux de la vapeur d'eau.

L'examen des raies du *spectre chimique* des différentes flammes, en d'autres termes, l'*analyse spectrale*, cette nou-

velle et admirable méthode d'investigation physique, créée par MM. Kirchhoff et Bunsen, a déjà donné de bien admirables résultats. Un physicien français, M. Janssen, en étudiant le *spectre chimique* de la vapeur d'eau, vient de faire une découverte qui rend compte d'une partie des résultats que les physiciens ont obtenus par l'emploi de l'*analyse spectrale*. Expliquons-nous.

La vapeur d'eau est douée, nous dit M. Janssen, d'un pouvoir d'absorption *électif* sur la lumière. Elle laisse passer les rayons d'une certaine couleur sans les affaiblir, pendant qu'elle arrête au passage d'autres rayons d'une couleur différente. Elle agit donc sur la lumière du soleil comme les milieux colorés, qui, on le sait, modifient le spectre solaire par une absorption inégale des différentes teintes. Comme ces milieux colorés, la vapeur d'eau, malgré son apparente transparence, affaiblit ou même éteint certains rayons lumineux, et produit, de cette manière, une série de bandes ou de raies obscures, dans le spectre de la lumière, qui en a traversé une épaisseur suffisante, c'est-à-dire ce qu'on nomme les *raies telluriques* du spectre.

Avant de parler des expériences de M. Janssen, nous résumerons brièvement ce qui a été fait avant lui sur les *raies telluriques* du spectre solaire.

C'est sir David Brewster qui découvrit les *raies telluriques*, en 1833. En rapprochant le phénomène de ces raies irrégulières, de ce qu'on observe lorsqu'on fait passer un faisceau de lumière solaire à travers une couche de gaz acide nitreux, M. Brewster constata l'influence qu'exerce notre atmosphère sur la production de ces raies. Le célèbre physicien anglais voulut même étendre cette explication aux *raies de Fraunhofer* en général. C'était aller trop loin ; et on lui prouva sans peine que son idée était contraire à une foule de faits établis. Une expérience directe qu'il entreprit en 1860, avec M. Gladstone, pour vérifier son hypothèse, n'eut pas un résultat plus satisfaisant. On avait analysé, à

une grande distance, une lumière artificielle à spectre continu, et on avait espéré que la couche atmosphérique interposée sur le trajet de cette lumière, y ferait naître des bandes ou raies d'absorption; mais il n'y en eut aucune trace.

A la même époque, M. Kirchhoff publia ses travaux sur l'analyse spectrale et sa nouvelle explication des raies de Fraunhofer, qu'il attribuait à l'absorption de l'atmosphère solaire.

L'origine solaire des principales raies du spectre étant démontrée par les recherches du savant physicien allemand, il restait à prouver, d'une manière péremptoire, qu'un certain nombre de raies, plus fugitives, et moins nettement définies, c'est-à-dire les *raies telluriques*, doivent leur origine à l'atmosphère terrestre. C'est précisément ce que M. Janssen vient de démontrer.

Grâce à de très-remarquables dispositions optiques, M. Janssen a d'abord constaté que les bandes dites *atmosphériques* sont formées d'une multitude de raies fines comparables aux raies solaires ordinaires. Il s'est assuré ensuite que ces raies ne changent pas de situation, mais seulement d'intensité suivant la hauteur du soleil et l'état du temps.

Pour compléter cette induction, M. Janssen alla étudier le spectre solaire, au mois de septembre 1864, sur le sommet du Faulhorn, en Suisse. Là il vit les raies telluriques s'affaiblir à mesure qu'il s'élevait sur ces hauteurs, et que la couche atmosphérique traversée par les rayons solaires devenait de moins en moins épaisse.

Dans une expérience faite sur le lac de Genève, en octobre 1864, M. Janssen put reproduire actificiellement les mêmes raies, par une expérience des plus intéressantes. Il observa la flamme d'un énorme bûcher de bois de sapin, à une distance de 21 kilomètres. A cette distance considérable le spectre de cette flamme qui, vu de près, était parfaitement continu, offrait les *raies telluriques* du spectre solaire.

Cet ensemble de preuves donnait déjà une grande probabilité à l'hypothèse qui explique l'existence des *raies telluriques* dans le spectre par l'action de notre atmosphère. Il en résultait, en outre, que l'atmosphère terrestre, malgré sa basse température, produit des effets d'absorption comparables à ceux que peut occasionner l'atmosphère solaire, car les *raies telluriques*, dans les parties jaune, orangée et rouge du spectre, sont plus nombreuses que les raies solaires proprement dites. Ces dernières ne dominent que dans le vert, le bleu, le violet.

Il restait à trouver quels sont les éléments de l'atmosphère terrestre qui produisent plus particulièrement l'absorption des raies lumineuses du spectre.

M. Janssen se doutait, depuis deux ans, que c'est la vapeur d'eau qui produit ces effets. Cela résultait d'observations spectrales effectuées pendant la saison sèche et pendant la saison pluvieuse. Au sommet du Faulhorn, M. Janssen avait vu également les raies telluriques disparaître pendant les jours de sécheresse extrême.

Aussi, dans l'expérience faite sur le lac de Genève, M. Janssen avait été déterminé à choisir le lac comme base d'expérience, par cette considération que le faisceau lumineux en rasant la surface de l'eau devait traverser des couches d'air nécessairement plus humides, ce qui ajoutait aux chances de succès, et l'événement confirma cette prévision. Néanmoins, il restait à démontrer l'influence prépondérante de la vapeur d'eau par une expérience de laboratoire. Il fallait pour cela étudier les modifications qu'un faisceau de lumière éprouve en traversant un tube rempli de vapeur d'eau.

Cette expérience présentait de grandes difficultés. En effet, notre atmosphère contient une si faible quantité de vapeur aqueuse que, pour mettre en relief artificiellement les effets qu'elle produit sur la lumière solaire, il est nécessaire d'employer des appareils de dimensions énormes. Au mois

de janvier 1865, M. Janssen fit un premier essai à l'atelier central des phares, avec le concours de M. Allard, ingénieur en chef de cet établissement. Mais le tube de 10 mètres, que l'on remplit de vapeur d'eau, n'avait pas une longueur suffisante, et l'expérience ne fut point concluante.

Au mois de juillet dernier, M. Janssen a pu enfin réaliser cette expérience importante dans des conditions favorables.

La *Compagnie parisienne du gaz d'éclairage* ayant mis à la disposition de notre habile physicien les ressources de son vaste établissement, on prépara un tube de trente-sept mètres de long, qui fut placé dans une caisse de bois, de même longueur, contenant de la sciure de bois, afin d'éviter toute perte de chaleur par les parois du tube. Ce tube fut rempli de vapeur d'eau, grâce à la chaudière d'une machine de la force de six chevaux.

C'est à travers cette épaisse colonne de vapeur que M. Janssen a observé le spectre formé par la décomposition de la lumière que donnaient seize becs de gaz brûlant au devant du tube.

Le spectre de la lumière formé par le gaz d'éclairage est parfaitement continu lorsqu'on l'observe à l'air libre. Or, en regardant le spectre du gaz à travers la colonne de vapeur de trente-sept mètres d'épaisseur, M. Janssen a vu se produire, dans ce spectre, les raies noires atmosphériques.

Dans une expérience faite le 3 août, avec de la vapeur comprimée à sept atmosphères, le spectre présenta cinq bandes obscures reproduisant parfaitement les bandes que l'on aperçoit dans la même région du spectre solaire, vers le coucher de l'astre radieux.

M. Janssen tire de cette expérience grandiose une autre conclusion. Il croit pouvoir affirmer qu'il n'existe point de vapeur d'eau dans l'atmosphère du soleil.

Ainsi, une simple expérience de laboratoire permet à nos physiciens de tirer une conclusion applicable à la constitution du monde solaire!

8

Les phénomènes de surfusion.

M. D. Gernez a communiqué à l'Académie des sciences de nouvelles recherches sur les phénomènes physiques que l'on désigne sous le nom générique de *surfusion*, et qui offrent les mêmes caractères capricieux que l'on rencontre dans la cristallisation des solutions sursaturées. Les solutions *sursaturées* se conservent sans altération entre des limites de température déterminées, et ne se prennent en masses cristallines qu'autant qu'elles ont été touchées par une parcelle solide de la substance dissoute. Les corps *surfondus* se conservent sous la forme liquide à une température inférieure à leur point de fusion, et ne se solidifient que dans des circonstances déterminées. Ce phénomène a été observé principalement sur le phosphore, le soufre, l'acide acétique, la naphtaline, l'acide sulfurique, l'essence d'anis et l'acide phénique.

Ainsi, le phospore fond à 44 degrés; mais si on le laisse refroidir sous une couche d'eau, dans un tube entouré d'eau tiède, on peut le maintenir liquide à des températures de beaucoup inférieures à 44 degrés. On peut même l'agiter dans le bain-marie sans provoquer sa solidification. S'il est enfermé dans un tube ouvert, on peut encore y plonger un corps quelconque, qui a pris la même température par une courte immersion dans le bain, sans déterminer la solidification de la masse fondue. Mais si l'on vient à toucher cette masse avec un fragment de phosphore ordinaire, ou seulement avec une baguette qui ait été en contact avec du phosphore solide, aussitôt la solidification commence au point touché, et se propage rapidement dans toute la longueur du tube, en faisant monter le thermomètre à 44 degrés.

Ces faits tendraient à faire assimiler la solidification du phosphore liquide à la cristallisation d'une solution sursaturée. Mais M. de Gernez a fait une observation qui montre que l'analogie n'est pas complète. En effet, tandis que les solutions ne peuvent cristalliser que par le contact d'une parcelle de la substance dissoute ou d'un corps isomorphe à cette même substance, on peut provoquer la solidification du phosphore surfondu à des températures de 32 à 35 degrés, en déterminant à l'intérieur de la masse liquide une friction quelconque.

Il suffit, par exemple, de frotter, contre la partie intérieure du tube, un fragment de verre, pour que la solidification du phosphore commence aussitôt autour du point frotté et se propage dans toute la masse. Il est très-probable que ces effets ont pour cause le rapprochement accidentel des molécules, par la compression qui naît d'une friction, et que la solidification se trouve ainsi amorcée par une simple action mécanique. Si la même cause ne suffit pas pour faire cristalliser les solutions sursaturées, c'est que le sel étant dilué dans l'eau s'y trouve dans un état d'équilibre moins instable.

Le soufre se maintient liquide à la température de 100 degrés, de sorte qu'on peut l'observer à l'état de surfusion dans l'eau bouillante. Il est bon de le couvrir d'une couche de chlorure de calcium fondu dans son eau de cristallisation. On peut alors le toucher impunément avec un corps quelconque, sans qu'il se prenne en masse solide, excepté si le corps en question a été en contact avec du soufre solide. Dans ce cas, en effet, on voit des cristaux prendre naissance au point touché, s'allonger dans tous les sens et envahir la masse liquide : c'est une vraie contagion.

Une friction opérée au sein du soufre liquide le fait prendre en masse, comme le phosphore à l'état de surfusion. L'aide sulfurique et la naphtaline ont présenté les mêmes phénomènes, dans des limites de température moins

étendues. Il en est encore de même de l'acide acétique cristallisable et de l'essence d'anis, que l'on peut également observer à l'état de surfusion, le premier entre 3 et 16 degrés, l'autre entre 1 et 14 degrés.

Le corps qui, dans la saison d'été, se prête le mieux à ces sortes d'expériences, c'est l'acide phénique. Il peut être maintenu liquide entre 16 et 30 degrés, qui représentent sa température de fusion. M. de Gernez a constaté que, contrairement aux opinions admises, des vibrations longitudinales et transversales que l'on fait naître au sein de ces liquides sont impuissantes à produire la solidification. Il faut le contact d'une substance isomorphe ou bien une compression résultant d'une friction. Les solutions sursaturées résistent même à ce dernier moyen, du moins toutes celles que M. de Gernez a étudiées jusqu'à ce jour; elles restent encore liquides lorsqu'on fait éclater dans leur masse une larme batavique. Cependant, il se peut qu'il y ait des solutions où l'équilibre serait moins stable, et qui se comporteraient de tout point comme les substances à l'état de surfusion. C'est là ce que des expériences ultérieures décideront.

9

Hypsométrie.

On sait qu'à mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère, la pression diminue, et qu'en même temps la température d'ébullition de l'eau s'abaisse. Cette pression et cette température sont des quantités corrélatives; si l'une est connue, l'autre l'est aussi. M. Regnault a déduit de ses observations une table qui permet de conclure la pression barométrique de la température d'ébullition de l'eau. On peut donc, au lieu de mesurer la pression par le baromètre, mesurer le température à laquelle bout l'eau, en se servant d'un ther-

momètre très-sensible et tel que le mercure parcourre toute la longueur de la tige pour des températures comprises entre 80 et 100 degrés.

Un pareil thermomètre, avec un vase en fer-blanc destiné à recevoir l'eau, et une lampe à esprit-de-vin pour chauffer cette eau, constitue ce qu'on appelle un *hypsomètre*. Il permet de déterminer l'altitude, ou élévation d'un lieu au-dessus du niveau de la mer, de la même manière que par le baromètre, dont il est, en quelque sorte, le succédané.

On préférera toujours se servir du baromètre pour faire des séries d'observations météorologiques. Mais, lorsqu'on voyage dans un pays difficile et accidenté, où l'on ne peut observer qu'une ou deux fois par jour la pression atmosphérique, on aura tout avantage à employer l'hypsomètre, qui est bien moins fragile et moins lourd que le baromètre, et qui, surtout, n'exige point en route de soins particuliers ni des précautions de tous les instants, comme l'instrument de Pascal. M. d'Abbadie détermina toutes ses altitudes en Éthiopie, avec un hypsomètre de Walferdin, après avoir cassé trois baromètres qu'il avait emportés.

Mais ce qui rend surtout l'usage de l'hypsomètre commode pour la détermination des altitudes, c'est que la température d'ébullition varie *proportionnellement* avec la hauteur du lieu. Cette circonstance, passée inaperçue jusqu'ici, a été signalée par M. d'Abbadie. Elle permet de placer directement sur la tige du baromètre à eau bouillante, une *échelle des altitudes*. A chaque degré centigrade, correspond une élévation d'environ 300 mètres. Par conséquent, si on donne aux degrés une longueur de 3 centimètres sur la tige, chaque centimètre représente 100 mètres, chaque dixième de millimètre correspond à 1 mètre d'élévation. La tige du thermomètre devient ainsi une véritable échelle réduite des hauteurs, et une *simple lecture* donne ces hauteurs, avec la même précision que le calcul.

10

Recherches sur les courants électriques terrestres.

Dans sa réunion à Zurich, en août 1864, la *Société helvétique* entendit une proposition de M. A. de la Rive, qui demandait que la société fît examiner la convenance qu'il y aurait de faire dans les stations météorologiques des observations régulières sur les courants terrestres, observations qui seraient exécutées à l'aide des fils télégraphiques. L'importance de cette question pouvait faire espérer un concours actif des autorités fédérales.

La société adopta la proposition de M. de la Rive, et nomma une commission spéciale chargée de s'occuper de ce sujet. Cette commission, composée de MM. de la Rive, R. Wolf, Hirsch, Hajenbach et L. Dufour, examina et discuta, dans une première conférence, le mode d'observation qui pourrait présenter le plus d'avantages. Il fut décidé qu'on ferait une série d'études préliminaires, dans le but de savoir jusqu'à quel point on pourrait tirer parti des fils télégraphiques existants, sans avoir à installer un fil nouveau, exclusivement affecté à ces recherches. On devait, dans ces études préliminaires, se contenter d'enterrer des plaques de tôle aux deux extrémités de la ligne employée, et de relier ces plaques avec la ligne. Il semblait inutile, en effet, de compliquer une installation toute provisoire, par l'emploi de grandes plaques de charbon ou de plaques de zinc disposées comme dans les expériences analogues de M. Matteucci. Quant aux lignes à choisir, il fut décidé que les essais devaient se faire dans deux directions, sur une ligne, autant que possible, parallèle au méridien magnétique, et sur une autre perpendiculaire au même méridien. Pour la première, la direction Bâle-Lucerne parut

convenable, et pour la seconde, la ligne Lausanne-Berne. Cette dernière ligne est employée exclusivement pour les relations télégraphiques entre Genève, Berne et la Suisse orientale ; elle est désignée comme *ligne directe* dans la nomenclature de l'administration télégraphique.

C'est M. L. Dufour, professeur de physique à l'Académie de Lausanne, qui fut chargé par la commission d'entreprendre les expériences préliminaires. M. Dufour a publié en 1866 le résultat de ses expériences dans un mémoire que nous résumerons très-brièvement.

La communication avec le sol, de la ligne destinée aux expériences, était établie par l'intermédiaire de grandes plaques de tôle, de 1 mètre carré de surface. A chacune de ces plaques, avait été soudé un fil de fer, et une épaisse couche de vernis à l'huile avait été appliquée sur les soudures.

A Lausanne, la plaque de terre fut placée le 4 avril 1865, dans un terrain marneux, très-humide, sur la rive gauche du lac. Elle était couchée horizontalement dans un trou de 2 mètres de profondeur. Le fil de fer, sortant du sol, était conduit jusqu'au bureau télégraphique. A Berne, une plaque de tôle semblable fut déposée dans le sol le 10 avril, dans un terrain un peu sablonneux. Les deux plaques de Berne et de Lausanne étaient éloignées d'environ 79 kilomètres en ligne droite, mais les courbes du chemin de fer allongent cette distance, et portent la longueur du fil télégraphique à 97 kilomètres. La ligne Lausanne-Berne fait un angle d'environ 68 degrés avec le méridien magnétique ; elle court de l'ouest sud-ouest à l'est nord-est. L'intensité et la direction des courants terrestres ont été observées au moyen d'un galvanomètre de Rabenkorff, intercalé dans le circuit.

Le premier résultat constaté par M. Dufour, c'est que le galvanomètre, étant introduit dans le circuit télégraphique, présente aussitôt une déviation, plus ou moins accusée, dans un sens ou dans l'autre, ce sens trahit l'existence des courants terrestres. Mais cette déviation ne demeure pas con-

stante. L'aiguille présente, par moments, des secousses, semblables à celles qui occasionnent les courants intermittents d'un télégraphe. Des essais multipliés ne laissèrent bientôt aucun doute sur l'influence que produirait cette agitation. L'aiguille éprouvait toujours une déviation brusque au moment où, dans le bureau de Lausanne, on lançait un courant *dans une autre ligne* aboutissant aussi à Berne, mais d'ailleurs parfaitement distinct de celle qui était en expérience. On put se convaincre que le phénomène était dû à un courant dérivé, qui prenait naissance dans cette dernière ligne, par suite d'un défaut d'isolement des fils voisins, employés à la correspondance télégraphique. On vit, en effet, ces perturbations augmenter d'amplitude toutes les fois que les pluies et les rosées abondantes venaient diminuer le pouvoir isolant des rapports et des poteaux.

Le plus souvent, cependant, les mouvements de l'aiguille présentèrent une régularité et une uniformité remarquables. Ce n'était pas ce déplacement brusque que l'aiguille aimantée subit au moment où un courant est lancé dans un galvanomètre. C'était une progression lente et régulière, qui restait uniforme pendant plusieurs minutes parfois. Évidemment, le courant qui parcourait le fil éprouvait une variation lente et régulière d'intensité. Les mouvements de l'aiguille ressemblaient donc à ceux qu'on observe lorsqu'on augmente ou diminue peu à peu, à l'aide d'un rhéostat, la résitance d'un courant galvanométrique. Après une de ces lentes variations, l'aiguille arrivait ordinairement à un calme absolu; puis, après s'être arrêtée quelques instants, elle marchait de nouveau dans le même sens ou bien en sens inverse. Ce genre de fluctuation était en tout point semblable à celui de l'aiguille de déclinaison pendant les aurores boréales.

Le caractère de ces oscillations est parfaitement dictinct de celui des mouvements produits par l'arrivée des courants intermittents qui s'ajoutent aux courants terrestres. Enfin,

les phénomènes que présentait le galvanomètre, différaient d'un jour à l'autre. La déviation de l'aiguille variait autant dans sa grandeur absolue que dans la rapidité avec laquelle elle s'accomplissait. Parfois, le courant venait très-lentement, parfois au contraire l'aiguille était continuellement mobile.

Ces différences seraient inexplicables si les mouvements de l'aiguille étaient dus principalement aux courants dérivés des lignes voisines, car ces courants sont toujours identiques. Il paraît donc évident que les dérivations télégraphiques ne sauraient masquer l'existence d'un courant terrestre courant dans le fil; mais elles peuvent modifier son intensité, et l'incertitude où l'on est sur leur grandeur, empêche d'en tenir compte dans les résultats observés. D'après cela, M. Dufour est d'avis que des recherches sérieuses sur les courants terrestres exigeraient la construction de lignes spéciales et indépendantes. Dans le cas où l'on voudrait faire usage d'un des fils d'une ligne télégraphique, il faudrait choisir un fil qui se trouvât seul sur ses poteaux.

L'existence d'un courant particulier ayant été constatée dans le fil de la ligne Lausanne-Berne, il fallait encore démontrer que c'était un courant terrestre. M. Dufour fait voir qu'il est impossible de l'attribuer à un effet thermo-électrique sur les soudures du circuit, et qu'il ne peut pas non plus être expliqué par la polarisation des plaques de terre. Il faut, de toute nécessité, en chercher l'origine, soit dans l'électricité atmosphérique, soit dans le magnétisme terrestre.

L'existence des courants terrestres généraux a été mise hors de doute, depuis longtemps, par les observations de MM. Walker, Hipp, Matteucci, Lomond, Secchi, Airy, et d'autres physiciens. Ils ont été d'ailleurs expliqués d'une manière forte ingénieuse par M. de la Rive, dans son mémoire sur les *aurores boréales.*

Les manifestations habituelles du courant terrestre ont le même caractère que celles que l'on observe au moment des perturbations magnétiques produites par les aurores polaires; il n'y a d'autre différence que les limites plus ou moins étendues entre lesquelles se produisent les variations de l'aiguille. On est donc conduit à rattacher à la même cause les courants terrestres qui se manifestent ordinairement dans les fils télégraphiques, et ceux qu'on observe avec une intensité remarquable au moment des aurores polaires. Cette cause, suivant M. de la Rive, c'est la recomposition, à travers l'atmosphère des régions polaires, de l'électricité positive de l'air vers la négative du sol, recomposition dont l'intensité doit dépendre de l'état, constamment variable, en température, humidité, etc., des couches d'air elles-mêmes.

Dans le circuit employé par M. L. Dufour, les courants étaient plus fréquemment dirigés de Berne à Lausanne, c'est-à-dire de l'est à l'ouest, que dans la direction inverse. M. Dufour a aussi essayé de comparer le résultat de ses expériences avec la situation météorologique de Berne et Lausanne. Ce rapprochement n'a mis en évidence aucune relation prononcée, mais il faudrait peut-être comparer avec l'état atmosphérique général de l'Europe le résultat d'observations faites en un grand nombre de points. Il est, en outre, fort probable que les courants terrestres sensibles en un certain lieu, sont en rapports avec l'état de l'atmosphère à des distances très-considérables. A l'Observatoire de Paris, on a depuis longtemps remarqué une oscillation de ce genre entre la direction des vents et les phénomènes magnétiques.

11

Propriétés électriques de la limaille.

M. Cauderay, inspecteur des télégraphes suisses, a communiqué à la *Société vaudoise des sciences naturelles*, la

propriété remarquable que possèdent les limailles métalliques d'opposer aux courants de la pile voltaïque une très-grande résistance. M. Cauderay a construit sur ce principe un *rhéostat*, appareil qui est d'un fréquent usage dans la télégraphie et dans diverses applications pratiques de l'électricité.

Le nouveau *rhéostat* à limaille de fer reviendra d'environ 95 pour 100 moins cher que ceux de l'ancien système, qui sont formés d'un fil métallique fin, recouvert de soie. Cette économie ne sera pas à dédaigner, si le nouvel appareil fonctionne aussi bien que l'ancien.

M. Cauderay a encore observé une autre propriété très-curieuse de la limaille. Lorsqu'un électro-revenant est introduit dans la cavité d'une pile galvanique un peu forte, si l'on rompt ce circuit en un point quelconque, en plaçant les deux extrémités des fils conducteurs séparées l'une de l'autre, dans une boîte contenant une limaille métallique, limaille d'argent, de cuivre, de laiton ou de fer, etc., les parcelles métalliques qui la composent, complètent de nouveau le circuit de la pile. Si ensuite on soulève lentement l'un des fils conducteurs plongeant dans la boîte, on enlève en même temps une petite chaînette formée par la juxtaposition des parcelles métalliques, lesquelles peuvent former, sous l'influence d'un courant intense une chaîne d'une très-grande longueur. On pourra même *filer* de cette façon toute la limaille contenue dans la boîte, pourvu qu'aucun choc ou vibration extérieure ne vienne rompre la chaîne.

M. Cauderay pense que ce phénomène est dû aux soudures qui résultent de la fusion superficielle des parcelles métalliques, par l'étincelle électrique qui les traverse.

12

Moteur électrique de M. de Molin.

Un homme de mérite et un homme de bien est mort en 1866, laissant inachevé un appareil de physique, qui promettait d'intéressants résultats. Nous voulons parler du comte de Molin, qui s'était consacré depuis plusieurs années au perfectionnement du moteur électro-magnétique, destiné à suppléer, dans la production de petites forces, la puissance des machines à vapeur.

Bien des personnes se sont exercées sur cette intéressante question, et le comte de Molin avait fait faire un pas à la solution du problème. Son moteur électro-magnétique fut essayé, au printemps de 1866, sur le lac du Chalet, au bois de Boulogne, et les résultats obtenus furent très-satisfaisants. Le moteur était employé à faire marcher un bateau en fer, à fond plat, sans quille, lesté d'une charge de plusieurs milliers de kilogrammes.

L'appareil se compose d'une roue verticale en bronze, munie sur chacun de ses côtés de seize armatures opposées à deux séries de seize électro-aimants, qui sont fixés sur deux cercles concentriques avec la roue, et placés d'un côté et de l'autre de celle-ci. La roue qui porte les armatures ne tourne pas, elle oscille seulement autour d'un axe horizontal, de manière que chaque armature arrive au contact d'un électro-aimant, après s'en être rapprochée peu à peu.

Lorsqu'on considère quatre armatures successives, trois sont respectivement à un demi-millimètre, à un millimètre et à un millimètre et demi de leurs électro-aimants, au moment où la quatrième arrive au contact. Mais, à ce moment, le courant est interrompu, l'électro-aimant, qui était au contact, perd son magnétisme, et l'armature s'en dé-

tache, pour y revenir plus tard. Il y a donc constamment en jeu une attraction considérable entre les armatures et les électro-aimants, qui ne se touchent pas encore. Cette attraction devient la force motrice du système.

Le principe de cet appareil est le même que celui des électro-moteurs de Froment. La régularité de son jeu dépend du soin avec lequel on entretient la propreté du commutateur. Aussi M. de Molin maintenait-il cet organe dans une auge remplie d'eau légèrement alcaline, qu'on renouvelle de temps à autre. Le courant électrique est fourni par une pile de 20 éléments de Bunsen. L'arbre de couche agit sur deux roues à aubes, par l'intermédiaire de deux chaînes à la Vaucanson.

Le bateau de M. de Molin put remonter le lac contre le vent, tout en portant quatorze personnes, ce qui équivaut à l'effort de deux bons rameurs. Il est évident que cet essai promet beaucoup.

13

La foudre et les conduits de gaz.

L'orage qui se déchaîna sur Paris, dans la soirée du 8 avril 1866, se termina par un coup de foudre, dont les effets furent très-curieux. Le tonnerre tomba sur la maison qui forme le n° 80 du boulevard du Mont-Parnasse. et il donna lieu à deux accidents de même nature dans deux endroits différents : dans une salle du rez-de-chaussée et dans une arrière-cour séparée de cette salle par plusieurs pièces.

Dans la salle existe un tuyau de gaz en plomb qui passe à proximité d'un trou de cheminée; dans la cour est un autre tuyau de gaz horizontal qui passe derrière une gouttière de fonte et dont le bout inférieur n'est qu'à dix centimètres du sol.

Vers huit heures et demie du soir, un éclair éblouissant, accompagné d'une très-forte détonation, mit en émoi les habitants de la maison. En même temps, on vit apparaître dans la cour, une clarté forte et persistante. Elle provenait d'un bouquet de flammes sortant de derrière la gouttière. Il était évident que la foudre avait crevé la conduite de gaz, enflammé le fluide et improvisé ainsi un nouvel éclairage.

Dans la salle du rez-de-chaussée, occupé par un marchand de vin, le tuyau de gaz dont nous avons parlé, avait été également percé, et le gaz s'en échappait, en brûlant avec une flamme brillante. Heureusement on put mettre fin à cet éclairage désordonné, en fermant les robinets des compteurs.

Il faut remarquer que les deux tuyaux sont indépendants l'un de l'autre, et qu'ils puisent directement le gaz dans la conduite souterraine du boulevard.

M. Barker, en communiquant ces accidents à l'Académie des sciences, en a donné l'explication suivante.

La foudre, tombée sur le toit en zinc, a dû se diriger vers le sol, en suivant la gouttière. Au moment où elle quittait celle-ci pour pénétrer dans le sol, en franchissant un intervalle de 6 centimètres, il s'est formé des dérivations du courant principal, dont l'une a percé le tuyau de gaz de la cour en produisant une forte étincelle, pendant que l'autre, partant du toit, est descendue par la cheminée et a pu atteindre le second tuyau, qui passe près de l'ouverture de cette cheminée, car c'est justement en ce point que le tuyau a été détérioré.

Un accident tout à fait analogue se produisit, le même jour et à la même heure, dans la maison portant le numéro 17 de la rue de la Pépinière. Là, un tuyau de gaz passant derrière une conduite d'eaux pluviales, dans l'encoignure d'un mur, fut également frappé par la foudre et fondu sur une longueur de 20 centimètres, avec inflammation du gaz.

M. Barker tire de ces faits cette conclusion pratique,

qu'il serait désirable de réunir au sol l'extrémité inférieure des gouttières des eaux pluviales, au moyen d'une tringle de fer, et surtout d'en éloigner les conduites de gaz. Ces conduites, en effet, sont d'autant plus susceptibles d'attirer l'électricité atmosphérique de tout conducteur chargé et placé dans leur voisinage, qu'elles se trouvent en communication directe avec le sol.

Les deux accidents arrivés le 8 avril 1866 serviront, d'ailleurs, à montrer de nouveau combien l'idée qui a été mise en avant de réunir les paratonnerres aux conduites de gaz, offrirait d'inconvénients sérieux ou même de dangers, puisque la foudre, en les perçant, pourrait mettre le feu au gaz et provoquer des explosions terribles.

14

Nouvelles recherches sur les mouvements des vagues de la mer et les atterrissements.

Dans un ouvrage intitulé : *Sul moto del mare e su le conerti di esso*, M. le commandeur Alexandre Cialdi, de la marine pontificale, vient de faire connaître une série de recherches expérimentales sur les mouvements de la mer. Ces recherches, dont M. de Tessan a fait l'objet d'un rapport verbal à l'Académie des sciences, conduisent à des applications pratiques trop importantes pour que nous puissions éviter de leur consacrer quelques pages.

En Italie, les travaux hydrauliques à la mer rencontrent sans cesse une difficulté très-sérieuse, qui consiste dans l'ensablement des ports et dans les dépôts qui se forment à l'embouchure des rivières. On peut expliquer l'origine de ces atterrissements de deux manières : la plupart des ingénieurs admettent qu'ils sont produits par le courant littoral qui longe à petite distance toutes les côtes de la Méditer-

ranée, de gauche à droite, pour un observateur placé à terre et regardant la mer. Dans cette théorie, les vagues, remuant le fond de la mer, soulèvent la vase et le sable qui le constituent, et livrent ces matériaux à l'action du courant, qui les transporte aux lieux où se forment les dépôts. M. Cialdi soutient, au contraire, et démontre par ses recherches, que les vagues transportent vers le rivage et déposent elles-mêmes les matériaux qu'elles ont soulevés, le courant littoral ne jouant qu'un rôle tout à fait secondaire dans les phénomènes des atterrissements.

Le désir d'éclairer ce point de la physique du globe, a conduit M. Cialdi à compulser plus de cinq cents ouvrages spéciaux, et à entreprendre de grands voyages pour se rendre compte par lui-même des phénomènes que présentent les vagues de la mer au large et près des côtes. En vingt-cinq ans, il a recueilli un nombre immense de faits et d'observations, qui servent de base aux théories dont il se fait aujourd'hui le partisan et le promoteur. On peut donc regarder comme un fait acquis et parfaitement établi, que l'action des vagues a une très-grande prépondérance sur celle du courant littoral dans les atterrissements et les érosions des côtes.

Il suit de là que les fâcheux effets de ces dépôts seraient en partie annulés si l'on parvenait à diriger le travail des vagues de manière à leur faire produire des érosions là même où naturellement elles tendent à accumuler le sable du fond, par exemple à l'entrée des canaux endigués qui conduisent de la mer dans les ports, et où se produisent ou tendent à se produire les *barres* si nuisibles à la navigation et à l'écoulement des eaux douces. De dangereux ennemis, les vagues se changeront alors en robustes esclaves.

M. Cialdi pense que ce changement est possible. Il a même trouvé le moyen de le réaliser. Son expédient est très-rationnel ; mais il aura besoin de la sanction de l'expérience, car les forces qu'il s'agit de combattre sont immenses et

encore bien peu connues dans leur mode d'action. Il est permis d'espérer que cette sanction ne se fera pas attendre. En effet, le gouvernement pontifical et les autorités de Pesaro ont ordonné l'application du procédé de M. Cialdi au port formé par l'embouchure de l'Isauro, sur la côte nord-est des Marches d'Ancône, et M. Cialdi propose d'en faire aussi l'essai sur le grand canal de l'isthme de Suez.

Il serait difficile de donner ici une explication nette et précise du moyen employé par M. Cialdi ; mais l'on pourra s'en faire une idée approchée par les principes que nous allons indiquer.

M. Cialdi commence par dévier, suivant une courbe régulière, l'axe du canal endigué, de manière qu'à l'embouchure l'axe soit perpendiculaire à la bissectrice de l'angle que font entre elles les directions des vents dominants et des vents régnants, c'est-à-dire des vents les plus *violents* et des vents les plus *fréquents*. Ensuite, M. Cialdi construit deux appendices de quelques centaines de mètres chacun, disposés de manière à recueillir les vagues soulevées par les vents et à les diriger transversalement vers l'embouchure du canal, de telle sorte que leur action se concentre sur le point même où la barre de sable tend à se former, et qu'elles la balayent incessamment.

Au port Saïd, l'expérience pouvait se faire sur une très-grande échelle, sans dommage pour le port et sans augmenter sensiblement les dépenses prévues pour la construction des jetées, dans le cas peu probable où le moyen de M. Cialdi ne réussirait pas.

On peut craindre deux difficultés : des dépôts apportés par les vagues elles-mêmes que l'on veut concentrer dans les deux entonnoirs, et l'autre de ces vagues sur les bâtiments qui tenteraient l'entrée du port par les vents régnants. Ce sera à l'expérience de Pesaro de décider ces questions.

Si le résultat de cette expérience est favorable aux vues

de M. Cialdi, la navigation et le commerce lui devront une grande reconnaissance. En effet, ce ne sont pas seulement les ports et les embouchures de la Méditerranée qui sont sujets aux obstructions ; mais encore ceux de la Manche et de l'Océan, et l'on sait que jusqu'ici les tentatives faites pour y remédier n'ont encore abouti qu'à déplacer l'obstacle par des travaux incessants et coûteux, sans le faire disparaître.

M. Cialdi, dans l'ouvrage que nous avons cité plus haut, a réuni tout ce que nous savons sur la hauteur, la longueur et la propagation des vagues de la mer, sujet qu'il recommande vivement à l'attention des navigateurs. Il expose longuement les observations propres à faire connaître la profondeur à laquelle les vagues exercent encore une influence sensible sur les matériaux meubles dont se compose le fond de la mer. Enfin, il rend compte des expériences qu'il a entreprises en commun avec le P. Secchi, sur le degré de transparence des eaux de la mer à diverses profondeurs.

L'application des résultats de ces recherches au célèbre banc des Aiguilles, situé au sud du cap de Bonne-Espérance, à 200 mètres environ au-dessous de la surface de l'eau, ne laisse pas que d'être assez difficile, car sur ce banc, le changement de couleur de l'eau par le sable soulevé, est visible en tout temps, même par une belle mer. Ce qui complique encore ici la question, c'est le courant maritime qui, en ce point, renouvelle l'eau avec un volume de deux mètres par seconde, vitesse supérieure à celle de la Seine, à Paris, dans ses débordements.

Parmi les autres faits intéressants établis par M. Cialdi, nous citerons encore la dérive temporaire de la surface de la mer au large, par les vents très-forts. Le transport des eaux par les vents devrait être pris en sérieuse considération par les navigateurs. On n'avait admis jusqu'ici ce transport que pour les eaux vaseuses des côtes basses, tandis qu'on le croyait immobile au large.

15

Cristallisations de quelques sulfures métalliques.

On sait que, dans les usines métallurgiques, les sulfures naturels sont soumis tous les jours au grillage pour être transformés en oxydes. Les intéressantes expériences de M. Sidot ont montré la possibilité de la réaction inverse, c'est-à-dire de la transformation, par l'action d'une haute température, d'un oxyde en sulfure cristallisé.

En exposant les oxydes métalliques à une température très-élevée, dans une atmosphère de vapeurs de soufre, M. Sidot a obtenu plusieurs espèces minéralogiques que l'on n'avait pas encore réussi à préparer artificiellement. Il suffit, par exemple, de chauffer l'oxyde de zinc amorphe dans la vapeur de soufre, pour le voir se changer en une masse compacte de sulfure de zinc, formée de petits cristaux enchevêtrés. Quand la température est extrêmement élevée, les cristaux s'isolent, et le tube de porcelaine dans lequel se fait l'opération, est littéralement tapissé de cristaux prismatiques dont la longueur atteint au moins 3 millimètres et qui sont remarquables par leur transparence et leur couleur ambrée. On les obtient aussi en employant le silicate de zinc. Enfin, M. Sidot a put produire des cristaux de *Wurtzite* (blende hexagonale) en chauffant simplement du sulfure de zinc amorphe, préparé par voie humide, dans un creuset de porcelaine, ou bien encore, en chauffant de la blende naturelle.

Il est probable que, dans ces expériences, la blende cristallise par sublimation simple, comme dans les expériences de MM. Henri Deville et Troost. Les cristaux de *Wurtzite* artificiels de M. Sidot sont plus grands et plus nets que ceux obtenus en 1851 par les deux expérimentateurs que nous venons de nommer. Un savant minéralogiste, M. C.

Friedel, les a examinés et a reconnu qu'ils sont biréfringents à un axe positif ; mais leur double réfraction est assez faible.

Le sulfure de cadmium, traité de la même manière, cristallise exactement comme le sulfure de zinc. En chauffant au rouge du silicate de plomb dans de la vapeur de soufre, M. Sidot a obtenu de beaux cristaux cubiques de galène, remarquables par l'éclat de leurs faces.

Il résulte de ces expériences, que les sulfures qui se transforment en oxydes lorsqu'ils sont grillés à une basse température, se reproduisent lorsqu'ils sont traités à une haute température, en présence de la vapeur de soufre. Il y a probablement une température moyenne où les deux effets inverses tendent à se produire l'un et l'autre, en vertu d'un équilibre instable où les matières ont la mobilité nécessaire à la cristallisation.

Les expériences de M. Sidot montrent aussi que le sulfure de zinc se volatilise à une haute température, dans un courant d'azote pur, dans l'hydrogène sulfuré et dans l'acide sulfureux. On obtient alors des cristaux de blende par sublimation. Ils sont incolores, transparents, et présentent la forme de longs prismes hexagonaux ou lamelleux. Ils sont phosphorescents dans l'obscurité et conservent assez longtemps cette propriété, qui leur est commune avec quelques autres sulfures. Les cristaux phosphorescents s'obtiennent surtout en volatilisant des cristaux de blende dans un courant d'acide sulfureux.

16

Emploi de la nitro-glycérine dans l'inflammation des mines.

Il est beaucoup question, depuis quelque temps, de la nitro-glycérine, et de l'emploi de cette substance pour remplacer la poudre dans les mines. La *nitro-glycérine* est une

combinaison d'acide azotique et de glycérine, qui jouit de propriétés explosives d'une prodigieuse puissance.

Depuis 1865, on a fait de grandes expériences en Suède, en Allemagne, en Belgique et en Suisse, sur l'application de ce produit à l'exploitation des mines et des carrières. Les succès obtenus dans cette direction ont engagé MM. Schmidt et Dietsch, propriétaires de grandes carrières de grès vosgien, dans la vallée de la Zorn, près de Saverne (Bas-Rhin) à en essayer l'usage.

Cette tentative a si bien réussi, tant sous le rapport de l'économie que sous celui de la facilité et de la rapidité du travail, que dans ces carrières, on a abandonné, au moins temporairement, l'usage de la poudre, pour lui substituer la nouvelle matière fulminante.

Toutefois, la nitro-glycérine, en raison même de ses propriétés explosives, est une substance éminemment dangereuse. Les malheurs arrivés récemment en Amérique, à Aspinwall et à San-Francisco, démontrent suffisamment que le transport de cette substance soit par mer, soit par terre, offre de grands risques d'explosion, et que l'autorité serait en droit d'en interdire absolument le déplacement en quantités considérables.

Il faut donc la préparer sur place. C'est ce qu'on a fait dans la vallée de la Zorn, et voici les détails que l'habile chimiste, M. E. Kopp vient de communiquer à l'Académie des sciences.

Pour fabriquer la nitro-glycérine, on commence par mélanger, dans une tourille de grès entourée d'eau froide, de l'acide azotique fumant à 50 degrés Baumé, avec le double de son poids d'acide sulfurique concentré. D'un autre côté, on évapore jusqu'à 30 degrés Baumé, de la glycérine du commerce, exempte de chaux et de plomb ; elle doit offrir, après refroidissement, une consistance sirupeuse. On verse ensuite 3300 grammes de ce mélange d'acides dans un vase de verre ou de grès, entouré d'eau froide, et on y fait

couler lentement et en remuant 500 grammes de glycérine. Il importe d'éviter tout échauffement du mélange. On abandonne ensuite le tout pendant cinq à six minutes, après quoi on le verse dans six fois son volume d'eau. La nitroglycérine se précipite alors sous forme d'une huile lourde, qu'on recueille par décantation, dans un vase plus haut que large, et qu'on lave encore une fois, avec un peu d'eau. On la met ensuite en bouteille.

C'est une huile jaune, insoluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, et qui cristallise en longues aiguilles. Son maniement est peu dangereux lorsqu'on observe les précautions indispensables ; mais il faut toujours se rappeler qu'un choc violent la ferait détoner. Répandue à terre, elle s'enflamme difficilement au contact du feu. Elle peut être volatilisée par une chaleur ménagée ; mais si on la porte à l'ébullition, elle se décompose brusquement, avec une détonation violente.

Lorsque la nitro-glycérine est impure et acide, elle peut aussi se décomposer spontanément au bout d'un certain temps. C'est là probablement la cause de quelques explosions signalées par les journaux. C'est en outre une substance toxique. A très-petites doses, à l'état liquide comme à celui de la vapeur, elle provoque des maux de tête, et cette circonstance pourrait en interdire l'emploi dans les galeries profondes, où la vapeur ne se dissipe que lentement.

Voici comment s'emploie la nitro-glycérine pour l'exploitation des carrières. Supposons qu'il s'agisse de détacher, pour la débiter mécaniquement, une assise de roches. On commence par forer un trou de mine, d'environ 5 centimètres de diamètre et de 2 à 3 mètres de profondeur, à une distance d'environ 3 mètres du rebord extérieur de la roche. Ce trou étant bien déblayé, on y verse, au moyen d'un entonnoir, de 1 kilogramme et demi à 2 kilogrammes de nitro-glycérine préparée sur place. Sur cette couche de liquide, il faut déposer une couche de poudre de mine ordi-

naire. A cet effet, on remplit de poudre un petit cylindre de bois, de carton ou de fer blanc, d'environ 4 centimètres de diamètre sur 5 à 6 centimètres de hauteur. On le descend dans le trou, en l'accompagnant d'une mèche ou fusée de mine ordinaire, qui doit pénétrer dans la poudre, pour en assurer l'inflammation.

Quand le cylindre touche la surface du liquide, on l'arrête dans cette position, et on fait couler du sable fin dans le trou jusqu'à ce qu'il soit comble. La mèche ayant été ensuite coupée à quelques centimètres de l'orifice, on y met le feu.

L'explosion a lieu au bout de huit à dix minutes. Toute la masse du rocher se soulève, puis se rasseoit tranquillement sans qu'il y ait d'éclats projetés. Mais lorsqu'on s'approche du lieu de l'explosion, on constate que des masses formidables de roc ont été légèrement déplacées et fissurées dans tous les sens. La pierre n'est que peu broyée, et il y a peu de déchet, c'est là un des principaux avantages de l'emploi de la nitro-glycérine. Avec des charges de 1 à 2 kilogrammes de liquide on peut ainsi détacher de 40 à 80 mètres-cubes de roc assez dur. C'est un beau résultat, qui mérite de fixer l'attention des ingénieurs des mines.

M. Nobel, l'ingénieur suédois qui, le premier, a proposé l'emploi de la nitro-glycérine pour l'exploitation des mines et des carrières, n'a pas cessé, de son côté, de poursuivre l'étude de cette substance fulminante, afin de découvrir un moyen propre à en diminuer les dangers. Ses tentatives paraissent avoir été couronnées de succès, car il annonce aujourd'hui qu'il suffit de mélanger la nitro-glycérine avec de l'alcool méthylique, connu vulgairement sous le nom d'*esprit de bois*, pour la rendre inexplosible, soit à la percussion, soit à la chaleur. Quand on veut ensuite faire usage du liquide fulminant, on ajoute un peu d'eau, qui absorbe l'esprit de bois, et l'huile jaune descend au fond du vase, d'où on la retire au moyen d'un siphon. On la

retrouve ainsi avec toutes ses propriétés explosives, au moment où l'on veut la faire servir.

C'est un procédé tout à fait analogue à celui qu'emploie M. Gale pour rendre sa poudre de guerre momentanément inexplosible, en la mélangeant avec du verre pilé ou avec du sable. Seulement, la nitro-glycérine est plus facile à remettre en activité que la poudre de guerre; car on perd certainement moins de temps à laver le mélange de nitro-glycérine et d'esprit de bois à grande eau qu'à tamiser la poudre, pour la séparer de la poussière, qui empêche ses molécules de se décomposer au contact du feu.

On a déjà fait, pour vérifier la découverte de M. Nobel, des expériences en Amérique, et les résultats de ces essais ont été, dit-on, très-satisfaisants. La nitro-glycérine pourrait donc entrer dans l'usage de l'industrie, de plain-pied avec la poudre de mine, qu'elle surpasse en puissance explosive.

17

Emploi de la contre-vapeur à la descente des rampes de chemin de fer.

Nous parlions dans notre dernier volume, de la *Locomotive Rarchaert*, qui peut contourner des courbes de petit rayon sans ralentir la vitesse et monter des rampes d'une pente assez forte.

Il restait à résoudre une partie du problème : entretenir d'une manière uniforme, la vitesse acquise, dans une pente d'une inclinaison quelconque.

Des expériences faites entre Avila et Madrid, le 22 et 24 mars 1866, semblent donner le résultat cherché.

La distance à parcourir est de 120 kilomètres. D'Avila au faîte de la Canada on monte 220 mètres, sur une longueur

de 22 kilomètres et on redescend de la Canada à Madrid, de 756 mètres de haut sur 98 kilomètres de route à parcourir.

Voici comment les ingénieurs de la compagnie du chemin de fer du Nord de l'Espagne ont procédé pour régulariser et rendre pratique, l'emploi de la *contre-vapeur*.

Un tuyau placé sur la chaudière va, en se bifurquant, s'implanter sur les deux branches du tuyau d'échappement, le plus près possible de leurs orifices et des cylindres. Le train étant lancé sur une pente, le mécanicien pour régler la vitesse, ouvre le robinet additionnel, met le levier de changement de marche à un des crans de la marche en arrière, et ouvre le régulateur. L'air est chassé du tuyau d'échappement par de la vapeur d'étendue dont une partie s'échappe dans la cheminée, et l'autre est refoulée dans la chaudière, après avoir été aspirée dans les cylindres.

On combat l'élévation de température dans les cylindres, en lançant dans le tuyau abducteur de la vapeur, un filet d'eau froide, que le mécanicien peut régler au moyen d'un robinet.

Dans les deux voyages effectués, la vitesse a été entretenue uniforme, et les arrêts aux stations n'ont nullement nécessité l'emploi des freins, sans que pour cela les garnitures se soient échauffées.

18

Inauguration des canaux Cavour.

Le 12 avril 1866 a eu lieu l'inauguration du canal qui porte le nom de l'homme illustre que l'Italie a perdu. Le projet dû à l'ingénieur Noé, fut soumis au gouvernement italien en 1860; il resta cinq années à l'étude. Il s'agissait de dériver du Pô la quantité d'eau nécessaire pour fertiliser 200 000 hectares et alimenter les canaux déjà existants, qui demeurent à sec une partie de l'année.

Des capitalistes ont fait les frais nécessaires, et après deux années de travaux difficultueux, le nord de l'Italie possède aujourd'hui un canal qui assure une production abondante au sol, et procure au commerce un moyen de transport économique.

Pour donner une idée des travaux effectués, nous dirons qu'il a fallu créer un immense fleuve artificiel de 85 kilomètres de longueur sur 40 mètres de largeur, et dérivant du Pô environ 110 mètres cubes d'eau par seconde.

La prise d'eau du canal dans le fleuve, est de 400 mètres; elle est établie au-dessous du pont de Chivasso, à 23 kilomètres de Turin.

De nombreux travaux d'art ont été accomplis : on ne compte pas moins de 610 barrages, aqueducs, galeries, etc.

Ne pouvant entrer ici dans aucun détail, nous dirons seulement, que le barrage de la prise d'eau, construit en pierre de taille et en marbre blanc, se compose de 21 portes-vannes de 1^m, 50 de large sur 7^m, 50 de hauteur; ce barrage est surmonté d'une immense galerie. Nous citerons aussi l'aqueduc de Dara, qui n'a pas moins de 3 kilomètres de longueur.

La profondeur du canal est de 3^m, 40; les petits canaux qui s'en détachent mesurent 810 kilomètres.

Le résultat de ce travail gigantesque n'a pas tardé à se faire sentir : les terres, ainsi fertilisées, ont plus que quadruplé valeur.

19

Pont-viaduc construit sur le Pô, à Mezzana-Corte (près Pavie).

En 1866 a été inauguré, sur la ligne de Voghera à Pavie, auprès de Mezzana-Corte, un pont métallique de 826 mètres de longueur, qui sera, sans contredit, un des plus beaux de l'Europe.

Le pont de Mezzana-Corte est à deux étages superposés. L'étage inférieur est établi pour la double voie du chemin

de fer, et l'étage supérieur pour une route de 12 mètres de largeur, à laquelle les voitures et les piétons accéderont au moyen de deux rampes disposées latéralement aux abords du pont.

Les deux étages de cette construction grandiose reposent sur neuf piles et deux culées, établies sur des caissons en fer, qui ont été foncés, au moyen de l'air comprimé, à une profondeur de 22 mètres au-dessous des plus basses eaux du fleuve. C'est une profondeur à laquelle on n'était jamais arrivé dans les constructions du même genre.

Ce pont a coûté environ dix millions à la Compagnie italienne des chemins de fer méridionaux.

Le projet de ce remarquable ouvrage d'art est dû à un ingénieur napolitain, M. Alfred Cottrau, qui a fait la plus grande partie de ses études en France.

Le tablier métallique du pont de Mezzana-Corte pèse (seulement pour le métal) 5 334 450 kilogrammes. Il a été monté et mis en place dans l'espace de 107 jours à dater du jour de l'arrivée des matériaux sur le chantier, soit une moyenne de 49 947 kilogrammes de fer mis sur place par journées de travail.

Ces résultats remarquables sont dus principalement aux bonnes dispositions prises par la Compagnie italienne des chemins de fer méridionaux, et à l'habile direction de M. Hainselin-Villard, ainsi qu'aux autres ingénieurs de MM. E. Gouin et Cie.

20

Rapport fait au Sénat, par M. Dumas, sur le prix de 50 000 francs destiné à une nouvelle application de la pile de Volta.

Parmi les découvertes scientifiques qui ont illustré le commencement du dix-neuvième siècle, il en est une dont la portée a été immense et dont nous sommes encore loin au-

jourd'hui de prévoir tous les résultats : c'est la découverte de la pile électrique, par Volta.

L'intérêt profond qu'inspirait à Bonaparte l'œuvre de Volta, se traduisit par la fondation d'un prix annuel de 3000 francs « pour la meilleure expérience qui serait faite, dans le cours de chaque année, sur le fluide galvanique. » En outre, on attribuait 60 000 francs à l'auteur de la découverte qui serait du même ordre que celle de Volta.

« Je désire, dit-il dans sa lettre au ministre Chaptal, datée du 26 prairial an X (juin 1801), donner en encouragement une somme de 60 000 francs à celui qui, par ses expériences et ses découvertes, fera faire à l'électricité et au galvanisme un pas comparable à celui qu'ont fait faire à ces sciences Franklin et Volta, et ce, au jugement de la classe des sciences.... Mon bu spécial étant de fixer l'attention des physiciens sur cette partie de la physique, qui est, à mon sens, le chemin de grandes découvertes.... »

L'Institut nomma une nouvelle commission, pour tracer le programme du concours proposé. On n'exigeait pas que les mémoires fussent adressés à l'Institut. Ce corps savant se chargeait de couronner, chaque année, l'auteur des travaux les plus remarquables venus à sa connaissance ; et les membres eux-mêmes de cette illustre compagnie n'étaient point exclus du concours.

Le prix extraordinaire de 60 000 francs n'a jamais été décerné. A la fin de l'an XI, la commission académique examina les mémoires publiés dans les dernières années ; mais aucun ne lui paraissant digne d'une telle distinction, elle proposa de remettre le grand prix à l'année suivante, en doublant la somme.

Ce nouveau concours resta également sans effet. Tout ce qui résulta du généreux projet de Bonaparte, c'est que le prix de 3000 francs fut adjugé, en 1808, au célèbre physicien anglais Davy, pour l'ensemble de ses travaux sur les effets chimiques de la pile. Ce prix fut décerné au savant anglais, malgré la guerre acharnée qui divisait, à cette époque, l'An-

gleterre et la France. Grand et généreux exemple d'impartialité en matière scientifique!

Après cette récompense solennelle, qui empruntait une importance particulière aux circonstances dans lesquelles elle fut accordée, il n'a été question qu'une seule fois de décerner le prix fondé par Bonaparte. Sur une demande formée par la famille Œrsted, on aurait désiré accorder au physicien danois une récompense pour sa mémorable découverte de l'électro-magnétisme, faite en 1820. Mais ce projet n'eut pas de suite, les ministres de la Restauration ayant refusé de mettre à la disposition de l'Académie la somme promise par le gouvernement consulaire.

Pour bien comprendre l'intérêt profond qu'éprouvait Bonaparte pour les phénomènes du galvanisme, il faut se rappeler ce que ses illustres compagnons de la campagne d'Égypte nous ont révélé sur les aspirations scientifiques du premier consul :

« Avant que la Révolution lui eût ouvert d'autres voies, dit M. Dumas dans le rapport au Sénat, dont nous allons parler bientôt, Napoléon songeait à faire pour les phénomènes moléculaires ce que Newton avait fait pour les phénomènes célestes. Dans tout l'éclat de sa puissance et de sa gloire, il exprimait, même non sans vivacité, le regret d'avoir été privé de cette autre puissance et de cette autre gloire que lui promettait, dans l'étude de la nature, le gouvernement des forces et des matières du monde moléculaire, ce que, dans son langage imagé, il appelait *le monde des détails*. »

Napoléon Ier est le seul qui, de prime abord, ait proclamé hautement que l'avenir de la science était dans l'électricité et le galvanisme. Ses pressentiments, qui furent si admirablement justifiés par la suite, naissaient de cet instinct général et profond qui est le propre du génie.

Les grandes découvertes qui se sont succédé dans le domaine de l'électricité, pendant la première moitié de notre siècle, ont suffisamment prouvé l'immense importance de la pile de Volta. Davy a fait connaître l'irrésistible pouvoir

de décomposition de la pile, et découvert la lumière électrique. Œrsted, en observant l'influence des courants sur l'aiguille aimantée, a fondé la science de l'électro-magnétisme, et posé les bases de la télégraphie électrique. Ampère a été le législateur de l'électricité dynamique. Arago a signalé l'aimantation du fer par les courants de la pile. Faraday a découvert les mystérieux phénomènes des courants d'induction qui se produisent dans un conducteur sous l'influence du simple voisinage d'un autre courant; et cette découverte a donné naissance aux machines d'induction, dont les effets deviennent de jour en jour populaires.

Toutefois, malgré les pas immenses qui ont été faits jusqu'à ce jour, il en est encore d'autres à faire. En matière d'électricité, les *desiderata* sont toujours nombreux, et bien des palmes restent à cueillir dans ce champ sans limites.

C'est cette pensée qui a engagé l'empereur Napoléon III à proposer de nouveau une série de prix importants pour de nouvelles applications de la pile voltaïque.

L'intérêt de Napoléon III pour l'électricité ne date pas d'aujourd'hui. Les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences pour 1843, renferment une lettre du prince Louis-Napoléon, datée du fort de Ham, dans laquelle l'illustre auteur développe et établit, d'une façon nette et lucide, la théorie chimique de la pile, aujourd'hui généralement acceptée, mais qui était encore contestée à cette époque. Le prince, devenu empereur, voulut consacrer l'intérêt que les progrès de l'électricité lui inspirent, en fondant, par un décret du 23 février 1852, un prix de 50 000, francs destiné à l'auteur de la meilleure application de la pile voltaïque. Ce prix devait être décerné après un intervalle de cinq ans, c'est-à-dire en 1857.

La commission chargée de juger ce concours ne fit son rapport qu'en 1858, par l'organe de M. Dumas. Elle déclara qu'il n'y avait pas lieu de décerner le prix, et demanda une prorogation du concours. Seulement, elle signalait avec de

grands éloges les efforts faits par quatre des concurrents. Les bobines d'induction de M. Ruhmkorff, les régulateurs électriques de M. Froment, les appareils galvano-caustiques de M. Middeldorpf, de Breslau, et les tentatives d'électrothérapie de M. Duchenne (de Boulogne) avaient paru mériter une mention honorable et une médaille.

On connaît le résultat du concours de 1864. Le grand prix de 50 000 francs fut, cette fois, décerné à M. Ruhmkorff, dont M. Dumas exposa les mérites dans un rapport remarquable[1].

A côté de ce redoutable concurrent, la commission n'avait pu accorder aux autres compétiteurs qu'une mention élogieuse. Elle citait : M. Achard, pour son frein électrique ; — M. Gaiffe, pour sa machine à graver ; — M. Caselli, pour son pantographe, ou télégraphe écrivant ; — M. Bonelli, pour son métier électrique ; — M. Hughes, pour son télégraphe imprimant ; — M. Froment, pour l'ensemble de ses travaux relatifs aux applications mécaniques de l'électricité ; — M. Serrin, pour son régulateur de la lumière électrique ; — la compagnie *l'Alliance*, pour l'application des machines magnéto-électriques à l'éclairage électrique ; — M. Oudry, pour les progrès qu'il a fait faire à la galvanoplastie ; — MM. Duchenne (de Boulogne) et Middeldorpf, pour leurs recherches sur les applications médicales de l'électricité.

En terminant son rapport, M. Dumas insistait sur l'opportunité qu'il y aurait de maintenir ouvert ce concours, « qui dirige vers ses applications l'emploi d'une force en« core si neuve entre nos mains. »

C'est dans la séance du Sénat du 16 mars 1866, que M. Dumas a lu son rapport sur le projet de loi qui vient d'être voté, et qui ouvre un nouveau concours pour un prix

1. Voir l'analyse de ce rapport de M. Dumas dans la neuvième année de ce recueil, pages 130-142.

de 50 000 francs à décerner dans cinq ans, c'est-à-dire en 1871.

Un décret impérial, inséré au *Moniteur* le 18 avril 1866, a ratifié ces dispositions. Il est dit dans ce décret, que les savants de toutes les nations sont admis à prendre part au nouveau concours.

Dans son rapport au Sénat, M. Dumas, après avoir fait l'historique de la question, signale les *desiderata* sur lesquels les concurrents pourraient utilement diriger leurs efforts.

Tout le monde sait que l'électricité peut fournir de formidables températures, sous l'influence desquelles les substances les plus réfractaires se fondent ou se volatilisent. Mais, à l'heure qu'il est, la chaleur fournie par la pile électrique est encore extrêmement coûteuse. Elle n'est applicable que dans le cas où la considération de la dépense peut être négligée.

La lumière électrique a été étudiée, comme nous l'avons rapporté dans ce chapitre même, par notre administration des phares. Il est reconnu aujourd'hui que c'est la plus puissante et la moins chère des sources lumineuses. Mais la lumière rouge des lampes à l'huile porte peut-être plus loin et perce mieux les brumes. De près, et par un temps clair, la supériorité de la lumière électrique est incontestable; mais par le brouillard, et au loin, l'avantage reste encore à la flamme de l'huile. De plus, la surveillance des appareils électriques est difficile à obtenir; elle exige de la part des employés, une certaine instruction, dont ils pouvaient se passer avec les phares à l'huile.

La galvanoplastie, l'argenture et la dorure des métaux, constituent d'autres emplois, aujourd'hui populaires, de l'électricité. Tous les arts chimiques ont trouvé dans cette force nouvelle un agent d'une souplesse singulière, qui donne aux métaux toutes les formes exigées, et reproduit tous les modèles avec une fidélité scrupuleuse. Mais la

théorie de ces phénomènes, l'électro-chimie, est encore bien arriérée. L'indifférence des savants pour les applications, et l'ignorance des ateliers à l'égard des principes qui pourraient les guider, sont les causes de notre impuissance relative sur ce terrain.

L'emploi mécanique de l'électricité devra être borné, selon M. Dumas, soit à mettre en mouvement une machine ou l'un de ses organes, soit à leur imprimer un temps d'arrêt, à un moment précis ; mais, pendant longtemps encore, il faudra renoncer à employer directement l'électricité comme force motrice. Ceux qui ont voulu y trouver une force capable de détrôner la vapeur, ont fait complétement fausse route. L'électricité est encore un agent trop coûteux pour servir de moteur. Elle a, en revanche, d'autres avantages tout spéciaux. Seule, elle peut agir à de grandes distances, obéir au commandement avec une docilité instantanée, ou produire l'effet voulu à l'heure dite, avec une précision qui tient du prodige. C'est là ce qui a permis de créer tant de systèmes différents de télégraphes, de freins, de régulateurs, etc., basés sur l'électricité. L'atelier de feu M. Froment était une sorte de musée consacré aux applications de l'électricité.

Parmi les appareils, d'une délicatesse infinie, que l'électricité se charge de gouverner, on peut citer comme une véritable merveille la *machine à diviser* de M. Froment.

« Nous trouvant réunis à Londres, dit M. Dumas, à l'occasion de l'Exposition, M. Froment, au milieu d'une séance, tire sa montre, l'observe et nous dit : « Il est midi moins dix secondes. « A l'ordre de la pendule de mon cabinet, à Paris, mon divi« seur entre en mouvement. Le diamant trace cinq traits en « l'air, pour se mettre en train et pour réchauffer les huiles des « jointures de ses supports. Il trace cinq traits inutiles sur la « plaque de verre, pour s'assurer qu'il y mord. Il avance jus« qu'à la place où doit commencer son travail ; il trace ses traits « définitifs, courts pour les millièmes de millimètre, plus longs « de cinq en cinq, un peu plus longs encore de dix en dix. Il « en a tracé cinq cents. Il a fini sa tâche et reste en place, la

« pointe en l'air, prêt à recommencer. Mais, à son tour, il « marque à la pendule midi trente secondes, pour qu'en reve- « nant à Paris, le maître puisse s'assurer que son esclave élec- « trique lui a scrupuleusement obéi. »

Voilà les merveilles que l'électricité accomplit déjà. C'est à ce premier agent que semble réservée, pour ainsi dire, la direction administrative des ateliers. Mais son emploi comme puissance motrice, comme pouvoir exécutif, est encore entouré de difficultés qui sont peut-être insurmontables.

L'électricité a été enfin mise au service de l'art médical. La chaleur énorme que le fluide électrique développe, d'une manière instantanée, sert à porter à une incandescence passagère des sondes ou des fils métalliques, qui pénètrent sans danger dans les organes profonds et brûlent les parties environnantes avec la rapidité de la foudre.

Le courant d'étincelles que développe la machine d'induction est un excitant propre à ramener la vie engourdie dans les nerfs et les muscles, et à guérir les paralysies. Tant que la vie n'est pas entièrement éteinte, l'électricité en excite, en rétablit les manifestations mécaniques. Mais qu'il y a loin de là à ces expériences audacieuses du commencement du siècle, lorsqu'on croyait avoir trouvé dans l'électricité le principe même de la vie!

L'électricité est une force mystérieuse, née de la science, et qui conserve encore le cachet de son origine, car elle est difficile à manier pour le vulgaire. Néanmoins, les arts et l'industrie y ont trouvé un auxiliaire précieux, et en attendent des services tout nouveaux. Espérons que le prix de 50000 francs sera remporté une fois encore en 1871, et que l'industrie européenne s'enrichira ainsi d'un nouvel élément de prospérité.

MÉTÉOROLOGIE.

1

Les inondations en 1866.

L'année 1866 a été attristée, en France, par tous les malheurs. Choléra, mauvaises récoltes, inondations et guerre, se sont abattus successivement sur notre pays ou dans son voisinage.

Nous avons essayé de réunir en un tableau les désastres causés par les inondations de 1866. Ce tableau, bien triste au fond, fera saisir l'étendue de nos malheurs. On y verra que la moitié de la France environ a été inondée.

Nous avons divisé notre travail par bassins, et donné les noms des départements riverains, en suivant le cours du fleuve. Lorsque nous avons rencontré un affluent débordé, nous l'avons, pour ainsi dire, remonté, indiquant, comptant toutes les ruines, tous les ravages; puis nous avons repris le cours du fleuve, et ainsi jusqu'à son embouchure.

En résumé, le bassin de la Seine n'a souffert que dans la partie est de Paris.

Le bassin de la Loire, au contraire, a été dévasté jusqu'aux environs d'Angers. Ici les pertes ont été considérables.

Le bassin de la Garonne a été bien moins ravagé, excepté cependant sur le parcours du Lot et de la Dordogne.

On n'aurait pas eu de malheurs à déplorer dans le bassin du Rhône, sans la crue considérable de l'Ouche et du Doubs,

affluents de la Saône ainsi que de l'Arc. Les deux premières rivières ont dévasté la partie nord de ce bassin.

La Savoie a été violemment éprouvée par le débordement de l'Arc; les voies ferrées coupées en plusieurs endroits entre Saint-Jean et Saint-Michel, entre Bussoleno et Suse; la route entre Termignon et Saint-Jean de Maurienne détruite sur une longueur de 6 kilomètres; plusieurs ponts rompus, entre autres le pont de Saulse, sur lequel passe le chemin de fer de Tell; tout enfin a contribué à ruiner en partie ce département.

Le lecteur est prié de se reporter aux pages 112 et 113, où se trouve disposé le *tableau des effets des inondations en France en* 1866. Il nous sera, du reste, facile de compléter ce tableau des désastres qui ont été occasionnés en France par les inondations, du 24 septembre au 2 octobre. Il nous suffira de reproduire la partie du rapport sur les inondations, qui a été adressée le 22 octobre 1866 à l'Empereur, par le ministre des travaux publics. On y trouve, en effet, un relevé exact des désastres occasionnés par le débordement des eaux dans toute l'étendue de la France.

Voici l'extrait du rapport dont il s'agit :

Le département de la Lozère a été atteint, le premier, par une crue violente de la rivière du Lot, qu'avaient grossie subitement les pluies torrentielles tombées le 23 et le 24 septembre sur le massif montagneux du centre de la France. Toute la vallée en amont de Mende, la plus riche du département, a subi des pertes énormes; la partie basse de la ville a été inondée; la plupart des ponts établis sur les routes impériales et départementales ont été détruits ou gravement endommagés. Les cantons du même département situés dans les vallées du Tarn et de l'Allier ont également souffert de l'inondation.

La crue du Lot, après avoir ravagé le département de la Lozère, a atteint, le 24 septembre, celui de l'Aveyron. Une foule d'ouvrages d'art plus ou moins importants ont été détruits sur les chemins vicinaux ou sur les simples chemins ruraux; trois grands ponts ont été emportés. Dans toute la vallée, le torrent a dégradé les chemins, arraché les arbres, detruit les récoltes et enlevé sur plusieurs points la terre labourable. Les vallées

TABLEAU DES EFFETS DES INONDATIONS EN FRANCE EN 1866.

	NOMS des départements sur le cours des fleuves.	RIVIÈRES débordées.	VILLES inondées.	PARTICULARITÉS SUR LES DÉSASTRES survenus dans les diverses localités.
Bassin de la Seine.	Côte-d'Or.	Armançon.	Nuits.	Désastres sur tout le cours de la rivière. Dommages énormes.
		Serein.	Montbard.	Séparée du chemin de fer.
	Aube.	Yonne.	Saint-Mesmin.	Inondations considérables; 10 pieds d'eau.
		Yonne.	Sens.	1^m d'eau dans les rues.
			Joigny.	A Misy, pont enlevé.
			Auxerre.	
	Seine-et-Marne.	Loing.		
		Ouanne.	Montereau.	Quelques rues envahies.
			Souppes.	Engloutie.
		Marne.		
		Ourcq.		La vallée de ce nom, engloutie, désastres considérables.
	Seine.		Bercy.	Quais, ports inondés.
			Paris.	Un courant se forme dans le grand égout collecteur partant du pont au Change et se rendant à Asnières en passant sous Paris.
				Pont Royal, 6^m,20.
			Passy.	Pour tout le département, peu de désastres.
		Aisne.		Inondations très-faibles et sans grandes pertes.
		Oise.		
	Seine-et-Oise.		Nanterre. Chatou. Croissy. Poissy.	Campagnes couvertes par l'eau; petites pertes.
	Eure.			
	Seine-Inférieure.			
	Haute-Loire.		Charensac.	La Loire a changé de lit et coule sur la route de Monastier.
				Inondations des campagnes. 8 ponts emportés, 25 villages disparus.
	Loire.		Le Puy.	Privé de toute communication avec les villes voisines. Ligne du chemin de fer emportée.
				Route d'Andrezieux et St-Just coupée à Varennes; pont suspendu enlevé (8^m,25).
			Roanne.	Pertes immenses évaluées à 280 000 fr.
	Saône-et-Loire.		Digoin.	

Bassin de la Loire.		Allier.		Entre Nevers et Moulins, de l'eau seulement; les routes sont coupées.
				Ponts enlevés. Entre Moulins et Bessay brèche de 40^{m} (6^{m},30).
		Alagnon.		Ponts, maisons, usines enlevés sur le cours de cette rivière.
		Sioule.	Saint-Pourcain.	Submergées.
	Nièvre et Cher.	Besbre.	La Palisse.	
			Decize.	1 kilomètre de la digue enlevé.
			Nevers.	
			Fourchambault.	Les forges abandonnées. Chaussée du pont enlevée sur une longueur de 50^{m}.
			Cosne.	
		Loing.		
		Ouanne.	Montargis.	On a remarqué que les inondations y sont périodiques : 1826, 36, 46, 56, 66.
			Gien.	Sous l'eau, digue enlevée sur une longueur de 78^{m}. 6^{m} d'eau dans le val de la Loire.
			Sully.	Sous l'eau.
	Loiret.		Jargeau.	Inondée.
			Orléans.	(6^{m},00) levée rompue entre St-Jean-Lebeau et St-Denis. Désastres considérables.
			Combleux.	Rues changées en rivière.
			Beaugency.	Grande brèche à la digue.
	Loir-et-Cher.		Chambord.	Le fleuve en débordant est allé se déverser dans son ancien lit.
			Blois.	(7^{m},10).
	Indre-et-Loir.		Amboise.	Digue de 300^{m} rompue, faubourgs inondés. Chemin de fer coupé jusqu'à Vouvray.
			Tours.	(6^{m}) La campagne inondée. Dommages considérables.
	Maine-et-Loire.	Maine.		Tous les bas prés inondés aux environs d'Angers.
	Loire-Inférieure.			Rupture de la levée vers Saint-Martin. Chemin de fer détruit.
Bassin de la Garonne.	Haute-Garonne.			La prairie de Filtres, près Toulouse, envahie.
		Tarn.	Milhau.	(5^{m},80).
	Tarn-et-Garonne.	Aveyron.		
		Lot.	Mende.	Inondée; dans son parcours elle a enlevé 75 ponts.
			Villeneuve-sur-Lot.	(10^{m},60).
			Agen.	
		Corrèze.		Simple crue.
	Lot-et-Garonne.	Dordogne.	Argentat.	L'eau est arrivée à la hauteur des maisons; le pays est dévasté.
			Bergerac.	(10^{m},25).
	Gironde.		La Réole.	(8^{m}).
Bassin du Rhône.		Soane.		Simple crue.
		Auche.	Dijon.	Grands désastres. Une partie des rues inondée. Campagne dévastée.
		Doubs.	Besançon.	Désastres considérables.
			Vélars.	80^{c} d'eau dans les habitations. Campagne dévastée.
	Savoie.	Arc.		Ravages considérables sur tout son parcours.

du Tarn et de l'Aveyron, plus resserrées que celles du Lot, ont éprouvé des dommages moindres sans doute, mais cependant très-douloureux pour les cultivateurs.

Dans le département du Lot, où la crue a pénétré le 25 septembre, les ouvrages de canalisation et les routes établies dans la vallée du Lot ont subi de nombreuses avaries, et les pertes de récoltes ont été considérables; mais ces dommages sont moins grands que ceux qu'a éprouvés la vallée de la Dordogne. La crue de cette dernière rivière a été plus forte qu'aucune de celles dont on avait gardé le souvenir. Aussi, en plusieurs endroits, les récoltes en blé et en chanvre ont-elles été enlevées, de riches prairies couvertes de graviers, plusieurs maisons emportées, des bestiaux entraînés par le courant.

Les crues de l'Aveyron, du Lot et du Tarn, en pénétrant dans la vallée de la Garonne, ont déterminé dans ce fleuve une crue subite et inattendue qui a causé des dommages dans les départements de Tarn-et-Garonne et de Lot-et-Garonne, et même dans celui de la Gironde.

Le bassin du Rhône eût complétement échappé à l'invasion du fléau, si l'un de ses affluents secondaires, la rivière d'Arc, qui, dans le département de la Savoie, côtoie la route impériale n° 6, de France en Italie, n'eût, dans la journée du 25 septembre, éprouvé une crue telle qu'on n'en a jamais signalé, même aux époques les plus reculées.

En quelques heures, la vallée était dévastée, la route impériale du Mont-Cenis détruite sur près de 6 kilomètres de longueur, un des grands ponts du chemin de fer Victor-Emmanuel écroulé, deux autres tournés et menacés, les terrains de la vallée emportés par les eaux ou couverts de galets, la circulation complétement interceptée entre Saint-Jean de Maurienne et la frontière d'Italie sur une longueur de 64 kilomètres. Le désastre pour cette malheureuse contrée est immense.

Les vallées de l'Yonne et de la Seine ont également subi l'effet des pluies torrentielles de la fin de septembre.

Deux des principaux affluents de l'Yonne, l'Armançon et le Serein, ont causé, dans le département de la Côte-d'Or, des dommages énormes aux propriétés particulières et de graves avaries à diverses voies de communication, routes départementales ou chemins vicinaux. Sur ces deux cours d'eau, la crue a dépassé de près de 1 mètre celle de 1856, et il faut remonter au delà d'un siècle pour trouver la trace d'une inondation comparable à celle qui vient de se produire.

La crue de l'Yonne, supérieure à celle de 1856, a fait, dans

toute la vallée, de grands ravages, et a causé, en outre, dans le département de l'Yonne, de nombreux dommages au canal du Nivernais, ainsi qu'aux ouvrages de canalisation de la rivière.

Quant à la vallée de la Seine, elle a souffert sans doute des conséquences de la submersion qu'elle a eu à subir; mais l'absence de digues insubmersibles, ou considérées comme telles, l'a préservée des catastrophes que cause la rupture violente de ces ouvrages.

Dans le bassin de la Loire, le fléau a sévi avec une extrême violence et sur un plus vaste théâtre.

La crue de la Loire supérieure a envahi, dans la journée du 14 septembre, le département de la Haute-Loire. Cette crue, qui a dépassé de 2 à 3 mètres celle de 1856, a été produite par une pluie diluvienne, qui, recueillie dans les udomètres, représente une hauteur d'eau de 17 à 18 centimètres, le quart environ de la quantité totale qui tombe durant une année entière dans ce département. La ligne du chemin de fer de Saint-Étienne au Puy a été coupée, et la route impériale, parallèle au fleuve, gravement endommagée.

Dans le département de la Loire, jusqu'à Andrézieux, comme dans la Haute-Loire, la dernière crue doit être regardée comme la plus grande qui se soit jamais produite jusqu'à ce jour. D'Andrézieux à Roanne, bien que moins considérable, elle a néanmoins dépassé notablement celle de 1856. La levée insubmersible qui défendait la ville de Roanne a été rompue sur un point, et la partie basse de la ville envahie. Les eaux, après s'être précipitées sur le chemin de fer d'embranchement qui réunit la ligne du Bourbonnais au canal de Roanne à Digoin, ont suivi ce canal et lui ont causé de graves dommages.

Le département de l'Allier a beaucoup souffert aussi de la crue de la Loire. Les chemins de fer et les routes impériales ont éprouvé des avaries qui ont interrompu momentanément les communications. Partout les propriétés particulières ont subi les plus graves atteintes.

En même temps, la crue de l'Allier et de ses affluents produisait des effets désastreux sur tout le cours de cette rivière. Dans la Lozère, la ville de Langogne et toutes les propriétés riveraines de l'Allier ont éprouvé des pertes énormes. Dans le Cantal, les eaux débordées de l'Alagnon coupaient le chemin de fer récemment ouvert entre Massiac et Murat, et tous les cours d'eau du département, s'élevant à une hauteur supérieure à celle des crues connues jusqu'ici, entrainaient des ponts, des maisons, des usines.

Dans le Puy-de-Dôme, la ligne du chemin de fer de Brioude à Issoire a été interrompue par l'irruption des eaux.

Le département de l'Allier, déjà éprouvé par la crue de la Loire, n'a pas été moins cruellement frappé par celle de l'Allier. Outre le mal subi par les propriétés particulières, les voies de communication ont essuyé de nombreuses avaries, et les ponts de Vichy et de Chazeuil ont été emportés par les eaux.

La partie du département de la Nièvre située en amont du confluent de l'Allier et de la Loire a été, comme le département de l'Allier, exposée à la fois aux crues des deux rivières. Au-dessous du Bec-d'Allier, les deux crues se sont réunies, et la coïncidence presque complète de leur maximum a élevé les eaux au-dessus du niveau de 1856. Les affluents secondaires de la Loire, l'Arroux, la Bèbre, l'Aron ont, en outre, apporté au fleuve un plus large contingent qu'à aucune autre époque. Les levées ont été rompues sur plusieurs points, les routes dégradées, le canal latéral à la Loire et le canal du Nivernais gravement endommagés.

Dans le département du Cher, limitrophe de celui de la Nièvre, la crue de la Loire a fait également de grands ravages. Plusieurs levées, et notamment celles de Joigneaux à Givry et des Ranches à Marseille-lès-Aubigny, celle du canal latéral à la Loire à Herry, ont été rompues. Les communes de Saint-Thibault, de Beffes, de Cours-les-Barres, ont été submergées.

La crue, poursuivant son cours, pénétrait le 27 septembre dans le département du Loiret. Bientôt elle inondait les villes de Gien et de Sully. Des brèches s'ouvraient dans plusieurs autres levées, et notamment dans celle du Val d'Orléans; par suite de ces ruptures, la ville de Jargeau était inondée, et la circulation interrompue sur le chemin de fer du Centre. Les pertes individuelles ont été très-étendues dans ce département.

Dans le Loir-et-Cher, la crue s'est fait sentir le 28 septembre, et a atteint son maximum dans la matinée du 29. Ce maximum n'a été inférieur que de quelques centimètres à celui de 1856. Les effets de la crue ont du reste été moins désastreux dans ce département que dans ceux dont je viens de parler. Quelques brèches, il est vrai, se sont produites dans les levées de la Loire, en amont de Blois, mais en aval de cette ville les digues se sont maintenues.

Dans Indre-et-Loire, le fleuve a rompu la levée près d'Amboise, a coupé le chemin de fer et inondé les communes riveraines jusqu'à Vouvray, où s'est ouverte la brèche de sortie des

eaux. Bientôt une seconde brèche s'est formée dans la levée de Montlouis, qui protégeait les communes de Saint-Pierre des Corps, de la Ville-aux-Dames, de Saint-Avertin, et les eaux de la Loire n'ont pas tardé à se joindre à celles du Cher, dont la crue menaçait déjà plusieurs communes en amont et en aval. La ville de Tours, protégée par les ouvrages récemment exécutés en vertu de la loi de 1858, a résisté à l'invasion des eaux. Mais sur les deux rives de la Loire, et dans la partie inférieure du cours du Cher, les dommages ont été considérables.

Le département de Maine-et-Loire, bien que gravement éprouvé par la crue qui l'a atteint dans la journée du 29 septembre, et qui s'est élevée à peu près à la même hauteur qu'en 1856, n'a pas subi cependant autant de dommages qu'on aurait pu le redouter. Les levées n'ont été rompues qu'en deux points : vers Gohier, à distance égale entre Saumur et Angers, et vers Saint-Martin de la Place, à peu de distance de Saumur. La première de ces ruptures n'a exposé à l'invasion des eaux qu'un val peu important, et n'a pas eu de graves conséquences. Mais à Saint-Martin, les eaux ont renversé le chemin de fer sur une longueur d'environ 60 mètres, et, après avoir détruit cette première barrière, elles ont rompu sur une longueur égale la levée proprement dite et envahi la partie inférieure de la vallée de l'Authion, qui s'étend jusqu'à Trélazé. Mais la submersion de cette vallée n'a pas, comme en 1856, causé de graves dommages; les eaux se sont écoulées lentement, sans déterminer ni affouillement, ni amas de sable. La route impériale a été couverte par les eaux sur près de 5 kilomètres et a éprouvé une rupture complète sur 80 mètres de longueur.

Enfin, le 30 septembre, la crue a commencé à se faire dans la Loire-Inférieure. Elle a suivi une progression lente et continue jusque dans la journée du 2 octobre, où elle a atteint son maximum, qui n'a été que de 35 centimètres inférieur à celui de 1856. Malgré l'élévation et la persistance de cette crue, aucun ouvrage important n'a été gravement endommagé, et sauf le chemin de fer de Nantes à Angers, qui a été coupé à peu de distance d'Ancenis, les travaux d'utilité publique n'ont pas subi d'avaries. Les pertes individuelles sont nulles dans l'arrondissement de Nantes et paraissent devoir être peu considérables dans celui d'Ancenis.

A partir du 2 octobre la crue a oscillé dans des limites très-restreintes, sans causer de nouveaux dommages, et dans la journée du 6, elle disparaissait après avoir laissé, dans tout son cours, des traces douloureuses de son passage.

Tel est le tableau sommaire de la marche et des effets déplorables de la dernière inondation[1]. »

Ainsi, pour la seconde fois, depuis dix ans, le fléau de l'inondation a promené ses ravages sur une partie de la France. Lorsqu'en 1856, les rivières débordées semaient la destruction et les ruines sur leur passage, la science s'émut, et d'importantes études se produisirent, pour combattre le retour de pareils désastres. Elles n'ont pas, hélas! empêché ce retour; mais il importe en ce moment de les rappeler avec exactitude, et de rechercher si elles ont servi à atténuer l'étendue du fléau. Nous allons donc mentionner les travaux qui furent publiés il y a dix ans, en vue de prévenir ou d'atténuer les débordements des fleuves et rivières en France. Tous ces projets n'ont pas évidemment atteint le but que les auteurs se proposaient; mais cela ne prouve nullement que ce but dépasse les forces humaines[1].

Le travail où l'on vit pour la première fois exposés les moyens pratiques à employer contre le débordement des eaux, fut celui du commandant Rozet, publié en 1856.

M. Rozet, s'appuyant sur les beaux travaux de M. Surrel, c'est-à-dire sur les *Études sur les torrents* de cet éminent ingénieur, montrait que tous les débordements des rivières et des fleuves ont leur origine à la source même de ces rivières. C'est par exemple dans les Alpes que se préparent les irruptions qui viennent ensuite inonder les vallées parcourues par le Rhône. Le lit des rivières présente des exhaussements bordés de rochers et des renflements qui sont à sec pendant l'été. Dans les orages, il tombe subitement, parfois dans l'espace d'une heure, une énorme quantité d'eau dans le bassin de réception, situé au pied de la montagne. La poussée de cette masse liquide entraîne

1. Dans le premier volume de ce recueil, pages 152-185, nous avons exposé avec beaucoup de développement les divers travaux que nous ne faisons que résumer ici.

les plus grosses pierres accumulées au fond du cirque, et en porte une grande partie jusque dans le lit de la rivière, dont le niveau s'élève rapidement.

Comment faire pour empêcher le torrent de grossir aussi brusquement? Il faut, disait M. Rozet, attaquer le mal à sa source. Il faut établir des *digues criblantes* à la source des torrents. Ces obstacles multipliés détruiraient progressivement la vitesse de l'eau jusqu'aux renflements des vallées, où on la forcerait de s'étendre en nappes, et de fertiliser le terrain qu'elle dévastait précédemment. Les limons, déposés de la sorte, contribueraient à élever le lit du torrent, devenu un paisible ruisseau, et à le contenir pendant les crues ordinaires.

Les *digues criblantes* de M. Rozet, qui consistent en masses de rochers jetées dans le cours de l'eau, auraient pour effet de ralentir l'impulsion du courant; tandis que le système de digues actuellement en vigueur, n'a d'autre effet que d'augmenter la force des eaux, lorsqu'elles parviennent à se frayer un passage.

Opposer une digue impénétrable à l'énorme pression de l'eau, c'est en accroître la violence; la recevoir sur un crible de rochers, c'est, au contraire, la dompter et la calmer. *Divide et impera!* En appliquant les *digues criblantes* au cours supérieur de la Loire, il serait facile, d'après M. Rozet, de préserver ses rives des grandes inondations, et de la rendre navigable pendant toute l'année. On y gagnerait, en même temps, de pouvoir cultiver une grande partie du sol compris entre les digues, aussi bien que celui que dévastent, dans les montagnes, les affluents de cette rivière.

Pourquoi M. Rozet fut-il si peu écouté? Parce que, peut-être, en publiant ses études, il faisait la critique des travaux des ingénieurs des ponts et chaussées, qui avaient poussé à outrance le système d'endiguement des rivières.

M. Rozet trouva cependant un important appui dans un

membre éminent de cette administration même, M. Dausse, qui vint à son tour exposer l'insuffisance ou les dangers de l'endiguement.

On ne cesse de construire, disait M. Dausse, des digues nouvelles et de relever les anciennes. On les appelle, d'un terme consacré, *insubmersibles*, et voici que des crues de plus en plus hautes, viennent les déborder, et produisent des ravages d'autant plus grands que les obstacles vaincus ont été plus considérables. Il serait temps d'ouvrir les yeux et de reconnaître que ce système est radicalement illusoire, ruineux et funeste. Comment peut-on parler de digues *insubmersibles*, alors que rien ne permet de fixer la limite supérieure des crues, et que tout, au contraire, porte à croire que cette limite s'élève avec les digues mêmes ?

La plus haute crue de la Seine qui a été observée, est celle de 1615; elle atteignit 9 mètres; mais la moyenne des *maxima* annuels de la Seine n'est que de 4 mètres et demi, juste la moitié de la grande crue de 1615. Partout ailleurs, des faits analogues ont été observés. On a constaté des crues exceptionnelles et démesurées, qui étaient sans rapport avec les étiages ordinaires des rivières. Sans doute, ces phénomènes sont rares, mais sait-on jamais quand ils arriveront ? L'Isère a eu cinq de ces crues dans le dix-huitième siècle et deux dans le siècle actuel ; sa crue moyenne est de 2 mètres 40; celle de 1778 alla à 5 mètres 10. Le climat n'a pas changé depuis, et le débouché naturel de la plupart des rivières a été plutôt restreint qu'élargi. Les vents du sud-ouest qui nous apportent l'humidité et causent les pluies torrentielles, n'ont pas de durée fixe qui permette d'assigner une limite aux quantités d'eau qui tomberont et aux crues qui en résulteront dans nos grandes rivières. La dénomination de *digues insubmersibles* est donc absurde.

Autrefois on se contentait de fixer les berges et d'élever des bourrelets de terre un peu au-dessus des crues ordinaires, pour protéger les cultures les plus délicates. Les

grandes crues couvraient tout ; elles avariaient quelquefois les récoltes; mais elles laissaient un limon fertilisant comme celui du Nil, et qui dédommageait un peu des pertes essuyées. Plus tard, on a relevé les digues, et on en est venu aujourd'hui à ne vouloir plus rien risquer du tout, c'est-à-dire à établir de prétendues digues insubmersibles, à frais énormes, et avec le résultat que l'on sait ! L'entretien de ces digues est un impôt écrasant. On perd l'engrais naturel apporté par la rivière. Les lits délaissés qui se rencontrent dans toutes les vallées, ne se comblent plus comme autrefois, ils restent à l'état de marais, les terres basses et froides ne pouvant plus s'élever peu à peu ; et, en fin de compte, on a de temps à autre de terribles catastrophes.

Les digues dites *insubmersibles* ne servent donc guère, disait M. Dausse, qu'à priver les vallées du limon qui leur était destiné; et elles ne protégent rien dans les grandes circonstances. Qu'on les garde pour les villes et villages bâtis dans des lieux trop bas; il y va de la vie de l'homme; mais qu'on revienne pour les campagnes à l'ancien système des petites digues et des bourrelets de terre, et au redressement des affluents torrentiels, dont on devrait allonger le cours pour en affaiblir l'impétuosité. Il faudrait aussi, dans ce sens, modifier les digues existantes. Pour la Loire, on conserverait la digue de Pinay, qui, à chaque crue, fait de la plaine du Forez comme un lac, palliatif admirable qu'il serait bon d'étendre à d'autres points. Il faudrait s'attacher à ouvrir aux déversements de la rivière, à un moment donné, les plaines marécageuses ou basses, qui seraient toujours d'un faible rapport, et en faire ainsi des réservoirs pour le trop plein du fleuve. Il faut enfin tâcher de multiplier les petites digues, comme on le fait si sagement dans la vallée du Pô, et appliquer partout les moyens de ralentir l'eau, qui se trouveront appropriés aux localités et aux circonstances du terrain.

Il faut aussi, disait M. Dausse, reboiser et gazonner les

terrains en pente et même le roc, comme on l'a déjà entrepris dans les Hautes-Alpes, parce que c'est là le plus général et le plus puissant des palliatifs.

Ces moyens variés, appliqués avec discernement et suivant les circonstances locales, devront certainement, disait M. Dausse, remplacer le système funeste des digues insubmersibles[1], dont les mérites sont purement illusoires.

Nous dirons un mot d'un grand et beau projet qui fut émis à la même époque, par un ingénieur célèbre, M. Vallée, inspecteur général des ponts et chaussées.

Ce projet consistait à utiliser le lac de Genève comme réservoir naturel pour les grandes crues du Rhône. Il suffirait, disait M. Vallée, de barrer le lac et de laisser le niveau s'y élever pendant un temps suffisant. La répartition du trop plein dans cet immense bassin n'y produirait qu'un effet peu sensible, tout en préservant le cours inférieur du Rhône des effets désastreux de la crue. En même temps, il faudrait dériver, pour le cas d'inondation, l'Arve dans le lac de Genève, par un canal de 2 000 mètres de longueur qui partirait de l'amont de Carouge et se rendrait, en ligne droite, dans le lac de Genève, par les fortifications de l'est de la ville.

Une digue dans le lac et trois barrages mobiles qui seraient établis, l'un à Genève et les deux autres à Carouge, étant une fois construits, sur les ordres donnés de Lyon, par le télégraphe électrique, dans le cas de pluie inquiétante, les eaux du Rhône se trouveraient arrêtées à Genève, et celles de l'Arve, jetées dans le lac, seraient également arrêtées dans leurs cours. Dès lors, la ville de Lyon, au lieu de recevoir par le Rhône, cinq mille mètres cubes d'eau par seconde, n'en recevrait que quatre mille; Avignon, qui en reçoit douze mille, n'en recevrait plus que onze mille, et ainsi de suite. Les eaux du lac ne seraient jamais gonflées,

après ce barrage, de plus de 14 à 15 centimètres par jour, d'après les calculs de l'éminent inspecteur général des ponts et chaussées.

Il résultait de ce projet qu'il serait possible de réduire les grosses eaux du Rhône à des crues inoffensives, tout en améliorant la navigation du lac de Genève, désastreuse près de Genève dans les basses eaux, en embellissant cette ville, et en procurant une bonne navigation sur le Rhône français, pendant l'automne et l'hiver.

La Loire n'a malheureusement pas son lac de Genève, comme le Rhône. Il faudrait donc lui créer un vaste réservoir artificiel. Le projet de M. Vallée présentait ici une lacune naturelle, qui a suffi pour faire renoncer au plan si bien combiné mis en avant par cet ingénieur pour prévenir les inondations du Rhône.

Après les travaux qui ont été proposés pour empêcher le grossissement des rivières, en retardant leurs cours à leur point d'origine, ce qui a le plus occupé l'attention depuis dix ans, c'est le boisement et le gazonnement des montagnes, effectués dans le but d'empêcher la brusque élévation des eaux dans le lit des rivières et des fleuves. Beaucoup de personnes compétentes ont vu le palliatif suprême des inondations dans le boisement et le gazonnement des lieux élevés, des collines et des montagnes.

L'influence des déboisements sur l'abondance des pluies et sur la température des régions déboisées, est une question qui a été discutée à satiété depuis 1856. Cependant, même aujourd'hui, les renseignements positifs sont extrêmement rares sur ce point. On manque de données expérimentales propres à suppléer aux incertitudes des raisonnements purement théoriques.

D'après un savant russe, M. de Tchihatchef, la destruction des forêts exerce une grande influence sur le climat des pays où elles existaient autrefois, en abaissant la moyenne de la température de l'été et en élevant celle de l'hiver. Mais l'in-

fluence de ce moyen, comme procédé préventif des inondations serait à peu près nulle.

Cette opinion de M. de Tchihatchef est fort sujette à contestation. Une foule de travaux, malheureusement de pure théorie, ont été publiés pour établir l'utilité du boisement des montagnes comme moyen d'arrêter les eaux sur les pentes du sol et d'empêcher ainsi le rapide grossissement des rivières.

Malheureusement ces considérations, très-rationnelles en principe, n'ont jamais été justifiées par des observations précises longtemps continuées. Il faudrait plus de faits qu'on n'en possède pour établir en toute certitude que la création de forêts nouvelles exercerait une influence appréciable pour atténuer les crues de nos rivières.

En 1861, trois gardes généraux des eaux et forêts, MM. Jeandel, Cantagril et Belland, présentèrent à l'Académie des sciences un travail sur cette question. Ces fonctionnaires habiles et zélés avaient entrepris, à leurs frais, une série d'expériences sur deux vallées des Vosges, comprises dans l'ancien comté de Dubs, département de la Meurthe : l'une entièrement boisée, l'autre boisée partiellement. Les expériences avaient duré un an. Des pluviomètres servaient à recueillir et à mesurer la pluie; les eaux d'écoulement rapide étaient évaluées au moyen de déversoirs placés sur les cours d'eau.

Ces recherches, qui ont porté, en définitive, sur 50 millions de mètres cubes d'eau de pluie, ont paru favorables à l'opinion de ceux qui voient dans les reboisements un palliatif contre les inondations. Il suffirait, d'après ces auteurs, de déboiser à moitié un terrain pour doubler son action inondante.

Ces résultats sont-ils positifs? Il serait téméraire de l'affirmer.

En résumé, après les inondations de 1856, les savants furent à peu près unanimes à condamner l'ancien système

de l'endiguement des rivières, et à réclamer des moyens nouveaux et plus efficaces.

Un document qui fit grand bruit à cette époque, une lettre de l'Empereur, qui parut dans le *Moniteur* du 22 juillet 1856, vint admirablement résumer l'état de la question, et tracer la route à suivre dans l'avenir. Voici les points principaux sur lesquels on insistait dans ce document officiel.

L'auteur de ce travail mémorable reconnaît l'insuffisance des digues prétendues *insubmersibles*. Il établit, par un raisonnement des plus simples, que, pour prévenir les inondations, tout revient à retarder l'écoulement des eaux, et non à les contenir dans un lit artificiel. Il faut, pour cela, élever, dans tous les affluents d'une rivière, des barrages laissant en leur milieu un étroit passage, par lequel le trop plein s'écoule, pendant que la masse principale est retenue en amont. Ces barrages imiteraient ce que la nature a fait pour le Rhône, en disposant sur son parcours le lac de Genève, et pour le Rhin, en jetant ce fleuve dans le lac de Constance.

Sans ces réservoirs naturels, les vallées des deux grands fleuves ne seraient que d'immenses nappes d'eau, car on sait que la fonte des neiges fait monter chaque année le niveau de ces lacs de deux à trois mètres, et il est facile de comprendre quel serait l'effet de cet excès de liquide s'il se répandait dans une étroite vallée. La digue de Pinay, élevée dans la Loire, il y a cent cinquante ans, imite cette disposition naturelle; aussi exerce-t-elle l'effet le plus salutaire, en modérant les crues, et en retenant le trop plein des eaux dans la plaine de Forez. En 1856, ce barrage artificiel réduisit l'inondation de la vallée de la Loire d'au moins 2500 mètres cubes par seconde, en massant les eaux dans la vaste plaine qui s'étend en amont, et qui garda une immense quantité de limons fécondants déposés par les eaux troubles venus des montagnes.

Il existe dans les gorges, d'où sortent les affluents de nos fleuves, un grand nombre de points où l'expérience de la digue de Pinay pourrait être renouvelée économiquement, et même avec un grand profit pour l'agriculture. Les digues ouvertes dans toute leur hauteur, pourraient aussi être remplacées par des barrages pleins, munis d'une vanne de fond et d'un déversoir superficiel. En outre on pourrait disposer les barrages dans les affluents, de telle sorte que les crues n'arriveraient pas dans tous au même moment, ce qui en atténuerait encore les effets. Et quand même ces barrages feraient quelque tort à l'agriculture, il faudrait en prendre son parti, car *il faut se résoudre à faire la part de l'eau comme on fait la part du feu dans un incendie*, en sacrifiant des vallées stériles au salut des riches terrains des plaines.

L'étude du système des petits barrages était donc recommandée à l'attention de l'administration.

La *Lettre de l'Empereur* recommandait ensuite de construire à Lyon un déversoir semblable à celui de Blois, d'introduire, dans le lit de la Loire, des digues en branchages parallèles au cours de l'eau et formant des bassins de limonage, dont l'effet serait d'arrêter les sables et de creuser le lit du fleuve; — enfin de soumettre à une étude internationale le projet de M. Vallée. Il n'était rien dit du reboisement et du gazonnement des montagnes, la question paraissant encore imparfaitement éclaircie.

La pensée principale de ce document officiel était l'abandon du système des grandes digues et l'adoption des barrages partiels, qui ont en leur faveur la théorie, l'expérience et même l'économie.

Tels étaient les moyens pratiques que la *Lettre à l'Empereur* recommandait aux administrations compétentes. Malheureusement le temps sans doute a manqué à l'administration des ponts et chaussées, pour mettre à exécution ces mesures excellentes et dont les avantages étaient manifestes.

Il est hors de doute que si, conformément aux indications contenues dans la *Lettre de l'Empereur*, l'établissement des barrages partiels eût été réalisé sur un grand nombre de points du cours de nos rivières; si leurs affluents eussent été aménagés conformément au texte du document que nous avons cité, une partie des malheurs qui viennent de désoler nos contrées, eût été évitée ou atténuée.

Espérons que ces événements déplorables feront reprendre et mener à terme, par notre administration des ponts et chaussées, un ensemble de travaux reconnus indispensables à la sécurité de nos riverains.

2

Pierres tombées du ciel en Algérie. — Idées superstitieuses des Orientaux sur les aérolithes.

Le 25 août 1866, une pierre météorique tombait en Algérie, dans des conditions qui rendaient facile la constatation de l'authenticité du fait. Nous ne sommes plus sans doute au temps où les savants considéraient l'annonce des chutes de pierres célestes comme de mauvaises plaisanteries, et déclaraient, par la bouche du physicien Bertholon, que c'étaient là *des faits faux*, *des phénomènes physiquement impossibles*. Il est bon néanmoins, quand on rapporte un événement de ce genre, de citer des témoins oculaires et de bonnes autorités. Rien, dans les cas nouveaux que nous avons à raconter, ne manquera à la démonstration.

La pierre algérienne figure aujourd'hui dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle de Paris, et c'est M. Daubrée, le savant professeur de géologie du Muséum, qui a consigné dans un mémoire spécial ce que nous allons rapporter.

Les circonstances qui ont accompagné la chute de cette pierre météorique, ont été constatées sur les lieux mêmes, le lendemain de l'événement, par un géomètre du service topographique, M. Grenade, et par deux officiers du bureau arabe, que le commandant de la subdivision d'Aumale, M. le colonel Renson, s'était empressé d'envoyer sur les lieux.

La pierre météorique du 25 août, a été probablement le résultat de l'explosion d'un gros bolide, qui s'est divisé en un certain nombre de fragments, car on a vu tomber, au même instant, deux pierres, de forme et de composition semblables en deux endroits distants l'un de l'autre d'environ 5 kilomètres. La chute des autres fragments a passé inaperçue, ce qui n'a rien d'étonnant dans un pays peu habité et très-accidenté. Des recherches ultérieures ou le hasard feront peut être découvrir d'autres échantillons de cette averse de pierres.

Le premier des points où l'on a vu tomber ces pierres célestes, est situé à environ 50 kilomètres an nord de la ville d'Aumale, non loin du ruisseau dit *Oued Soufflat*.

Un indigène a rendu compte dans les termes suivants de la chute dont il a été témoin le 25 août, entre onze heures et midi, à moins de vingt pas de distance dans la tribu des Ouled-Sidi-Salem :

. Il était à peu près la moitié du jour, a-t-il dit, je revenais de la forêt, lorsque, tout à coup, j'entendis une forte détonation semblable à celle de plusieurs pièces de canon. Je fus surpris et je regardai de tous côtés. Ce ne pouvait être le tonnerre, car un instant auparavant le ciel était très-pur. Presque au même moment, j'entendis un ronflement dans l'air. Je regardai au-dessus de moi. Je vis un nuage et quelque chose de noir qui se précipitait sur ma tête. Je m'affaissai et recommandai mon âme à Dieu, en pensant devoir être écrasé sous l'objet qui descendait du ciel; mais à l'instant cet objet tomba près de moi et fit jaillir un tourbillon de poussière. Je courus en cet endroit tout surpris de ne pas être mort. Je vis alors une pierre. En voulant l'extraire du trou qu'elle avait produit, je fus obligé

de retirer immédiatement la main, car je ressentis une chaleur excessive. J'attendis quelque temps, puis j'allai chercher d'autres personnes avec des pioches, et dans la soirée nous retirâmes la pierre qui avait perdu presque toute sa chaleur. Nous en brisâmes des fragments pour les conserver précieusement afin de nous garantir des Chitanas, puis nous la portâmes au caïd. »

Les marabouts de la tribu des Ouled-Sidi-Salem, à laquelle appartient cet indigène, demandèrent tous avec empressement des fragments de cette pierre, qui ne tarda pas à diminuer singulièrement de volume, car elle pesait à l'origine environ vingt-cinq kilogrammes, tandis que, transmise plus tard à Alger, elle ne pesait plus que 6 kilogrammes 800 grammes.

Comment se fait-il que l'aérolithe d'Aumale ait si vite été réduit de quatre fois son volume primitif, qu'il ait été pour ainsi dire *dépecé* par le marteau des marabouts? Il faut savoir, pour le comprendre, que, chez tous les Orientaux, les pierres tombées du ciel sont l'objet d'une foule de superstitions. On croit qu'elles sont habitées par des esprits puissants. Aussi les conserve-t-on avec soin dans les temples : on attache à leur possession la fortune du pays.

On montre avec la plus grande vénération, à la Mecque, la *Pierre noire*, aérolithe d'une authenticité parfaite.

Dans la Grèce ancienne et dans l'Asie Mineure, quelques aérolithes étaient les symboles et, pour ainsi dire, des échantillons de la *Mère des Dieux*, offerts par Jupiter à l'adoration des hommes. Un physicien allemand, M. de Reichenbach, qui a publié le premier et le meilleur traité sur les aérolithes, explique spirituellement cette opinion mythologique. Il prétend que les Grecs voyaient, dans ces pierres noires et informes, l'image de la mère des dieux, parce qu'on se figurait ladite mère comme une vieille racornie et ridée.

Les Arabes fabriquent avec le fer tiré de pierres météoriques, c'est-à-dire avec le fer *natif*, des lames de sabre

qu'ils croient douées de vertus merveilleuses; seulement il faut toujours ajouter un peu de fer terrestre à ce minerai du ciel pour le rendre malléable. Une croyance assez accréditée en Orient veut que les lames de sabre de Damas contiennent aussi du fer météorique.

Les Arabes qui habitent l'Algérie croient que les aérolithes sont des pierres lancées par des mains divines contre des tribus insubordonnées. Aussi les marabouts les portent-ils comme de précieuses amulettes, qui ont le privilége d'écarter les influences des divinités infernales.

C'est précisément cette dernière et malencontreuse superstition qui causa les atteintes portées à l'aérolithe du 25 août. En sortant des mains des marabouts, il était fortement écorné, et il avait perdu encore plus de sa substance en arrivant à Alger. Cependant M. Grenade et d'autres personnes qui le virent entre les mains du caïd avant qu'on l'eût brisé en ont donné une description qui permet d'en fixer la forme primitive. C'était un parallélipipède à base carrée, renflé en son milieu, ou mieux une double pyramide à base carrée, à angles terminaux très-aigus, et tronquée de manière à présenter à ses extrémités deux bases quadrangulaires. Sa hauteur était d'environ 35 centimètres; sa section, prise vers le milieu, était de 16 centimètres sur 22; les faces terminales avaient à peu près 11 centimètres de côté. Le poids de la masse était d'environ 25 kilogrammes.

En tombant sur le sol, l'aérolithe s'est enfoncé à la profondeur de 50 centimètres, dans un calcaire très-dur, ce qui montre toute la force qu'il possédait au moment de sa chute. En comparant la section du trou à la forme de l'aérolithe, on a constaté que celui-ci était arrivé la pointe en avant, comme une balle conique lancée par une carabine.

La seconde chute, simultanée avec la première, a eu lieu dans la tribu des Sandhadja, fraction des Beni-Ouelben, à 4800 mètres au nord du premier point. Voici les rensei-

gnements qu'a recueillis sur ce phénomène M. de Ferrou, adjoint aú bureau arabe d'Aumale.

Un indigène entendit tout d'un coup un bruit semblable à un coup de tonnerre, suivi de nombreuses petites explosions, à peu près comme si trois canons tiraient ensemble, en faisant éclater des boulets dans tous les sens. L'air était parfaitement calme; nul indice extérieur d'orage. Fort surpris, l'Arabe leva la tête, et vit un nuage de poussière sortir du sol à peu de distance de lui. Accourant aussitôt vers l'endroit où le phénomène s'était produit, il y trouva une excavation vide de 30 centimètres de profondeur et d'un diamètre de 40 centimètres à la surface. Un petit buisson placé au-dessous de ce point avait eu ses branches coupées. En cherchant le projectile qui avait causé ces dégâts, on trouva un fort aérolithe sur un chemin qui descend un peu plus bas, le long de la montagne.

Ce second échantillon a dû être, d'après les informations prises sur les lieux, à peu près de même dimension que le premier, et sa forme était pareille.

Il n'y a pas de marabouts chez les indigènes de la tribu des Sandhadja comme chez leurs voisins. Les Arabes ont donc conservé cette pierre intacte. Ils l'ont fait remettre à M. le colonel Renson, qui en a transmis à Alger un fragment, pesant 3 kilogrammes 300 grammes.

Cet échantillon a été déposé au Muséum d'histoire naturelle de Paris, qui a reçu également, par l'intermédiaire de M. Ville, ingénieur en chef des mines à Alger, plusieurs fragments de ce premier *météorite*, dont les deux plus volumineux pèsent respectivement 6 kilogrammes 700 grammes et 1 kilogramme 620 grammes. Si nous comprenons bien le rapport de M. Daubrée, une masse beaucoup plus considérable provenant de la seconde chute serait donc encore entre le mains de M. le colonel Renson.

M. Daubrée a examiné les caractères minéralogiques de ces échantillons. Ils se rapprochent du type le plus commun

parmi les aérolithes. Ce sont des masses pierreuses d'un gris cendré, à grains fins, et rayant le verre avec facilité. On y discerne un grand nombre de petits grains à éclat métallique, de couleur jaune bronze, jaune de laiton ou gris d'acier. Ces derniers sont du fer allié de nickel; les autres paraissent être du protosulfure de fer et de la pyrite proprement dite. Des grains noirs, sans action sur le barreau aimanté, qui se rencontrent également en grand nombre dans la pâte lithoïde, paraissent être constitués par du fer chromé. La partie pierreuse est généralement à grains très-fins; elle présente çà et là quelques globules sphériques, à texture compacte, d'un gris verdâtre, dont le diamètre varie de 1 à 5 millimètres.

Ce sont les *météorites filles*, englobées dans le *météorite mère*, comme dirait M. de Reichenbach, qui prétend que les aérolithes sont formés de plusieurs générations de météores cosmiques, enveloppées les unes dans les autres.

En soumettant les cassures fraîches de l'aérolithe du 25 août au microscope, M. Daubrée y a remarqué une multitude de points, des particules striées ou cannelées, d'une manière assez régulière pour simuler plusieurs formes organiques ou imiter, en petit, les *stylolithes* de certains calcaires. En outre, il y a trouvé beaucoup de grains transparents et incolores, qui paraissent être formés par du péridot cristallisé.

La densité moyenne de l'aérolithe d'Aumale est de 3,65. Son analyse chimique complète sera faite prochainement au laboratoire de chimie du Muséum. Une analyse provisoire a permis d'y découvrir du chlorure de sodium, particularité digne d'intérêt, parce que le chlore ne se rencontre que fort rarement dans les aérolithes. Le premier cas de l'existence du chlore dans les pierres météoriques a été signalé l'année dernière seulement, par M. Cloëz, qui trouva du chlorhydrate d'ammoniaque dans l'*aérolithe charbonneux d'Orgueil*.

Nous dirons à cette occasion qu'un magnifique aérolithe, qui ne pèse pas moins de plusieurs milliers de kilogrammes, vient d'arriver au British Museum de Londres, où il a été envoyé par les autorités de Melbourne (Australie). Cette masse est composée de fer météorique. En ce moment, de grandes institutions scientifiques richement dotées se fondent dans les colonies anglaises de l'Australie. Les sciences, les arts et l'industrie prennent, grâce à leur concours, un essor remarquable dans ces contrées placées si loin du centre de la civilisation.

La masse de fer météorique dont nous venons de parler n'est pas la plus grande que l'on connaisse. La plus grosse se voit en Chine, à la source du fleuve Jaune : elle a quinze mètres de hauteur. Les Mongols, qui l'appellent le *Rocher du Nord*, racontent qu'elle tomba à la suite d'un grand feu du ciel. Il existe dans le Tucuman, non loin de Buenos-Ayres, une autre masse de fer du poids de 15 000 kilogrammes, et une autre de 9000 kilogrammes à Bahia (Brésil).

3

Météorites de Saint-Mesmin.

Le 30 mai 1866, vers trois heures trois quarts du matin, par un temps calme et une atmosphère chargée seulement de quelques nuages, on vit, entre Mesgrigny et Payns, un météore lumineux parcourir l'atmosphère avec une extrême rapidité. Peu d'instants après l'apparition du météore, trois détonations, comparables au bruit du canon, se succédèrent à une ou deux secondes de distance. Elles furent suivies d'une série de détonations plus faibles, rappelant un feu de peloton. Ces explosions durèrent l'espace d'une minute ; elles étaient comme soutenues ou accompagnées par un sourd grondement.

Avec quelques légères variations, les mêmes phénomènes ont été observés à Montereau, à Merson-Rouge, à la Chapelle-Saint-Luc, etc., sur une distance de 85 kilomètres. A Nangis et à Bray-sur-Seine, on n'a pas entendu les détonations; le bolide y offrait l'aspect d'un globe de feu, moins gros que la lune, suivi d'une longue queue enflammée. Plusieurs témoins ont affirmé que les premières détonations ont occasionné des secousses dans les murs des habitations. Cinq d'entre eux, domiciliés à Nogent-sur-Seine et aux Ormes, ont cru qu'on frappait à leurs portes et se sont levés pour aller ouvrir. Un gardien du chemin de fer prétend qu'avant qu'il eût entendu aucun bruit, sa guérite aurait éprouvé une telle secousse qu'il pensa qu'elle allait tomber. Il s'est levé précipitamment pour sortir, et c'est en franchissant le seuil qu'il a entendu la première détonation du météore.

La lumière n'était pas blanche, mais rougeâtre; quelques témoins ont vu un nuage blanc se former derrière le globe de feu. Sa direction paraît avoir été de l'ouest-nord-ouest vers l'est-sud-est; elle se rapprochait de celle d'une ligne droite tirée de Troyes vers Paris.

Après les détonations, on vit une langue de feu se précipiter vers la terre. En même temps, on entendit un sifflement, comme celui d'une fusée, mais très-violent. Le sieur Carré, du chemin de fer, a déclaré que ce sifflement lui occasionna un frisson qui dura quatre minutes, et un bourdonnement dans les oreilles pendant près d'une heure. Il fut suivi d'un bruit sourd comme celui d'une bombe frappant le sol à peu de distance. Le sieur Carré se mit à faire des recherches aux environs; mais ce n'est que le soir qu'il découvrit, sous la banquette de droite d'une tranchée où passe la voie, au point kilométrique 146 1/2, un endroit où le sol était fraîchement remué. Il y fouilla et vit une pierre noire enfoncée au fond d'un trou qu'elle paraissait avoir formé, et qui avait 23 centimètres de profondeur.

La pierre du 30 mai a la forme d'un prisme dont une des bases serait un hexagone symétrique; elle mesure 13 centimètres sur 12 et 9; son poids est de 4 kilogr. 200 grammes. Le point où l'aérolithe a été trouvé par le sieur Carré est à 66 mètres de sa guérite, ce qui n'a pas empêché le météore de produire sur lui l'effet dont nous avons parlé. Un boulet de canon, ayant le même volume, aurait produit un sifflement beaucoup moins intense, et cependant aurait pénétré dans le sol bien plus profondément.

Le 31 mai, un gendarme découvrit, au lieu dit le *Bas-de-Brun*, situé à plus de 600 mètres du premier point, une deuxième pierre tout à fait semblable, pesant 2 kilogr. 210 grammes. Elle avait fait un trou de 28 centimètres. Sa forme est celle d'un parallélipipède, grosseur de 16 centimètres sur 9 et 9. Ses arêtes sont arrondies. Un troisième aérolithe provenant de la même chute a été trouvé le 1er juin par un cultivateur de Courlanges, dans un chemin d'exploitation. Il pèse 1 kilogr. 860 grammes et n'avait pénétré dans le sol que de 10 centimètres, puis en était ressorti en ricochant sur un fond dur. Cette pierre a une forme plus arrondie que les deux autres. Elle est tombée à 1430 et à 1850 mètres de distance respectivement de ces dernières. Les trois points sont dans la banlieue de Saint-Mesmin.

Les aérolithes de Saint-Mesmin appartiennent au type commun. Ils sont formés d'une substance pierreuse de couleur grise, où se trouvent empâtées des parties blanches et des parties noirâtres, ainsi que des paillettes métalliques. M. Pisani, qui en a fait l'analyse chimique, y a trouvé du fer nickélifère, de la pyrite jaune de bronze, du fer chromé, de l'oxyde ferreux, de la magnésie. La densité est 3,426 d'après M. Pisani, et 3,56 d'après M. Daubrée. La croûte noire qui recouvre ces météorites est généralement mate, mais présente des portions bril-

lantes qui paraissent indiquer une fusion plus complète de la surface. M. Daubrée, qui a présenté ces pierres à l'Académie des sciences, leur trouve une grande analogie avec celles qui proviennent de la chute de Saint-Aigle, du 26 avril 1803. L'un des échantillons, celui qui a été trouvé le 1er juin, offre une particularité digne d'être citée. Sa croûte n'est pas complète; dans une dépression de 1 centimètre, qui s'est produite sur l'un des angles, le vernis se divise en filaments qui laissent à nu une partie de la surface. On dirait que ce météorite, après avoir été complétement enveloppé de son vernis, a subi, de la part d'un autre météorite voisin, un choc suivi d'une cassure, mais trop peu de temps avant son arrivée à terre pour que la croûte pût se reformer.

Deux de ces pierres ont été données à la collection du Muséum d'histoire naturelle. Elles avaient été adressées à M. Daubrée par M. Gayot, président de la Société académique de l'Aube, et par M. Sauvage, directeur des chemins de fer de l'Est.

4

Modifications apportées au système d'observation et d'avertissement des ports à l'Observatoire de Paris.

Nous ne pouvons passer sous silence une modification importante qui a été apportée en 1866 au système d'observations météorologiques de l'Observatoire de Paris. Cette modification a été annoncée dans une sorte d'exposé général de l'état actuel du service de la météorologie à notre Observatoire, qui a été présenté par M. Le Verrier, dans l'une des séances de l'Institut.

Cet exposé était une sorte d'appel à l'opinion publique. Depuis quelque temps, en effet, de grands changements ont

eu lieu dans les travaux météorologiques de l'Observatoire de Paris.

« Lorsqu'un travail scientifique est entrepris, dit M. Le Verrier, c'est toujours avec une idée préconçue ; il n'en saurait être autrement. L'emploi des matériaux dont on dispose, les observations qu'on est à même de faire ou les expériences auxquelles on se livre, montrent plus tard en quoi les premières vues doivent être modifiées. Le tact scientifique consiste alors à savoir abandonner ce qui n'était pas juste et à se laisser guider par l'étude dans la voie où l'on peut rencontrer la vérité. »

Le public n'est pas mis au courant de ces hésitations, de ces tâtonnements, de ces variations, lorsqu'il s'agit de travaux effectués dans le silence du cabinet ; on ne lui livre que le résultat définitif. C'est du moins la règle générale. Mais lorsqu'il s'agit de recherches qui nécessitent le concours d'un grand nombre de personnes, et qui, dès le début, se font, pour ainsi dire, sous les yeux du public, on est forcé d'initier la foule aux changements qu'on se voit obligé d'exécuter dans le cours même de ces travaux.

Voilà pourquoi M. Le Verrier a dû venir expliquer à l'Académie et au public sa nouvelle politique météorologique.

On s'est trouvé dès l'abord, dit M. Le Verrier, quant à l'annonce ou à la prédiction des variations atmosphériques, en présence de deux systèmes. L'un consistait à prévenir de l'approche des tempêtes dont l'existence n'est point douteuse, et à les suivre dans leur marche, au moyen du télégraphe. C'est le système qui avait été primitivement proposé par M. Le Verrier lui-même. L'autre consiste à prédire, d'après les observations faites à sept heures du matin, le temps du lendemain. C'est celui qu'inaugura, en Angleterre, feu l'amiral Fitz-Roy, et que l'Observatoire de Paris a adopté comme plus simple et moins pénible dans sa mise en œuvre.

Ce système s'est montré pourtant insuffisant, et l'on

vient de l'abandonner en France par le fait, et en Angleterre au moins en principe, car le rapport de la commission anglaise se prononce aussi contre son maintien.

Voici les difficultés que l'on rencontre dans la mise à exécution de la télégraphie météorologique.

La pratique n'a pas tardé à montrer que nos côtes de la Manche et de l'Océan sont souvent abordées les premières par les tempêtes, puisque celles-ci viennent surtout de l'Atlantique. Il en résulte qu'un système d'avertissement qui ne fonctionnerait que lorsqu'on se trouverait en présence d'un ouragan parfaitement déclaré, se trouverait très-souvent en défaut pour nos côtes, et ne pourrait rendre service qu'aux régions situées plus vers l'est. Il est vrai que la dépression du baromètre annonce généralement quelques jours d'avance ces tempêtes arrivant de l'Océan ; mais ce qu'on ne peut guère savoir avec certitude, c'est la direction précise qu'elles prendront, si elles se jetteront sur les côtes de France ou sur les côtes d'Angleterre.

Quel parti prendre dans ce cas? Faut-il mettre tout au pire et signaler une tempête, ou bien s'endormir dans une sécurité trompeuse, et annoncer le beau temps ? Un esprit consciencieux ne fera ni l'un ni l'autre. Il fera passer son indécision dans la dépêche, et transmettra un avis dubitatif qui sera peut-être sans utilité, mais qui, au moral, ne portera aucune atteinte à la considération de cette institution aux yeux des marins.

Aussi, le système des avertissements journaliers qu'on a suivi pendant quelques années a-t-il provoqué de nombreuses critiques. M. le maréchal Vaillant s'est fait plusieurs fois l'écho des plaintes exprimées dans les ports français.

La pratique vient, de cette manière, d'amener notre observatoire à l'emploi d'un système mixte, c'est-à-dire à l'établissement d'un service du soir, en dehors du service du matin, et à la combinaison de ces deux services par la rédaction de dépêches moins vagues que celles qu'on pou-

vait baser sur les seules observations du matin. Aujourd'hui, la Hollande, l'Angleterre et l'Espagne nous envoient, dans la soirée, des dépêches supplémentaires. Ces dépêches sont utilisées avec celles du matin, suivant les circonstances. De plus, M. Le Verrier a définitivement supprimé, depuis le mois d'octobre, la prévision faite la veille du temps du lendemain. Il se prononce aujourd'hui ouvertement contre ceux qui s'imaginent qu'on arrivera à fixer, quelques jours à l'avance, le lieu et l'heure des phénomènes météorologiques.

Quand on se rappelle que la méthode que M. Le Verrier condamne en ces termes a été mise en pratique par lui jusqu'au mois d'octobre 1865, on est forcé de reconnaître qu'il n'y a rien d'absolu dans l'emploi des moyens scientifiques, et que les tâtonnements et les contradictions ne sont que péché véniel en cette matière.

Quoi qu'il en soit, M. Le Verrier ayant viré de bord, le service des prévisions météorologiques est entré, depuis un an, dans une voie nouvelle. Les considérations qui ont motivé ces changements ont été déjà exposées dans une réponse donnée par M. Le Verrier aux questions que lui fit adresser le gouvernement anglais, quand M. Babington succéda à l'amiral Fitz-Roy, dans la direction du service météorologique de l'Angleterre. Dans cette réponse, M. Le Verrier concluait de la manière la plus formelle à l'établissement d'un service du matin et du soir.

L'étude combinée des observations du matin et de celles de la veille au soir permet souvent de prononcer sur la journée du lendemain, et d'avertir les ports qu'ils n'ont rien à redouter, lorsque aucune perturbation atmosphérique ne nous menace à bref délai. Si, au contraire, la situation menace de se troubler, on s'abstiendra de conclure d'une manière absolue, et l'on avertira les ports de l'incertitude où l'on se trouve, en leur promettant une dépêche supplémentaire pour le soir même. Cette dépêche aura pour base

les observations qu'on aura reçues à six heures du soir. De cette manière, on arrivera, en expédiant les avis de douze en douze heures, à l'exactitude que demande la sécurité de la navigation.

M. Babington a donné son assentiment à ces propositions. Mais on ne peut guère, il nous semble, voir dans ce nouveau système autre chose qu'une modification, un perfectionnement de l'ancien service, tel qu'il existait l'année dernière. C'est le même principe, appliqué seulement d'une manière plus complète, plus large et plus efficace.

La commission anglaise, composée de MM. Francis Galton, Evans et Th. Farrer, s'est d'ailleurs prononcée dans le même sens. Voici un passage du rapport qu'elle vient de publier :

« Considérant, dit la commission, qu'on n'a encore aucune base scientifique pour des avertissements journaliers ; qu'en fait ils ne se montrent pas généralement exacts, nous ne voyons point une bonne raison pour les continuer.

« Dans cette conclusion, nous nous trouvons d'accord avec les meilleurs météorologistes pratiques. L'Observatoire de Paris, qui, pendant quelque temps, avait suivi la même pratique, l'a abandonnée. Maury lui est opposé ; M. Dove, de Berlin, se restreint à un système de signaux d'annonce des tempêtes, et là même rencontre des difficultés. M. Matteucci, de Turin, est dans le même cas. »

Les conclusions de la commission anglaise sont : que le système de télégraphier le temps entre des stations éloignées soit continué ; — que la publication d'un sommaire des résultats généraux tirés des télégrammes ait lieu comme par le passé, mais seulement lorsqu'on jugera que ce résumé peut présenter un véritable intérêt ; — qu'au contraire, la publication des prévisions journalières (*forecasts*) ou du temps probable pour les côtes nord, est, sud et ouest, soit supprimée ; — enfin, que les signaux de tempête ne soient plus hissés que lorsqu'une tempête est proche, et

qu'alors ils soient maintenus jusqu'au moment où cette tempête va cesser.

Pour l'ensemble du service météorologique, la commission anglaise propose d'allouer une somme annuelle de dix mille livres sterling (250 000 fr.).

Il résulte de ce rapport qu'un accord assez satisfaisant s'est établi entre les météorologistes de l'Angleterre et ceux du continent sur les moyens propres à procurer aux habitants du littoral et à la marine une prévision approximative du temps. M. Le Verrier émet l'espoir qu'on se décidera enfin à organiser et à faire fonctionner partout le *système semi-diurne* d'une manière régulière, continue et sans trouble.

Voici donc les conclusions auxquelles M. Le Verrier est arrivé, par l'étude des faits et par l'expérience acquise pendant les trois années qui se sont écoulées depuis l'organisation du *service des tempêtes* :

« 1° Il faut maintenir l'emploi journalier aux ports, de la situation présente de l'atmosphère sur une grande étendue de pays.

« 2° Il faut limiter les prévisions à l'annonce du commencement du gros temps, de leur persistance et de leur fin.

« 3° A cet effet, le système d'avertissement doit être semidiurne, sans exclure pour cela les prévisions faites vingt-quatre heures à l'avance, lorsque l'état général de l'atmosphère le permet.

4° Une étude complète de l'état de l'atmosphère doit être faite chaque jour, le matin et le soir. »

Le savant directeur de l'Observatoire, pour mieux faire ressortir la justesse de ses vues, les a commentées par un exemple choisi dans les phénomènes du commencement du mois de mai. Les dix premiers jours de mai, jusqu'à l'Ascension, ont été calmes. Le jeudi 10, au matin, tout est tranquille, partout un vent modéré. Moins encore que la veille, les courbes barométriques pouvaient faire prévoir l'approche d'une tempête, car la pression avait partout sa

valeur normale. Cependant, le lendemain, le baromètre baissa de 13 millimètres au centre de l'Angleterre, pendant qu'il se relevait de 3 millimètres à Nairn.

Ce n'est pas tout. M. Le Verrier ayant demandé à M. Babington des observations du soir, celui-ci lui apprit que la chute du baromètre, entre le soir du 10 et le matin du 11, avait été soudaine, et qu'à trois heures du soir, le 10, le baromètre avait monté partout, sauf à Valentia, où on avait observé une baisse insignifiante de 2 millimètres, et une pluie légère. Il n'y avait donc, même à trois heures, aucun indice qui pût faire présager une tempête pour le lendemain; le baromètre avait monté également sur toutes les côtes de France.

Cet exemple suffit pour prouver la nécessité indispensable de la double expédition des avis faite le soir et le matin. C'est précisément la réforme qui a été apportée en 1866 au système d'observations et d'avertissements de l'Observatoire de Paris.

CHIMIE.

1

Le phosphore métallique.

On connaissait jusqu'ici deux modifications allotropiques du phosphore : le phosphore ordinaire, dont la densité est 1,82, et le phosphore amorphe, de la densité 2,14, qui est beaucoup moins volatil que le premier. Un chimiste allemand, M. Hittorf, vient de découvrir le phosphore métallique, ou phosphore cristallisé, de la densité 2,34, lequel est encore plus lourd et moins volatil que le phosphore amorphe, ou phosphore rouge. La place que le phosphore occupe parmi les corps simples, à côté de l'arsenic, du bismuth et de l'antimoine, et la propriété qu'il possède de se volatiliser sans se fondre, comme l'arsenic, sous l'action de la chaleur, avait toujours fait espérer à M. Hittorf qu'il serait possible de faire cristalliser ce corps, et qu'il prendrait alors la même forme que les éléments du groupe dont il fait partie. Cet espoir s'est réalisé.

Le procédé employé par M. Hittorf est fondé sur la propriété que possède le plomb de dissoudre le phosphore rouge à une haute température, et de le déposer lors de son refroidissement. On introduit le phosphore avec du plomb dans un tube de verre fermé et vidé d'air; ce tube est placé à son tour dans un tube de fer plus grand, et l'intervalle entre les parois est rempli avec de la magnésie.

On ferme cet appareil avec des plaques vissées aux extrémités du tube de fer, et on le chauffe pendant dix heures, à la flamme d'une lampe de Bunsen. Lorsqu'il a été ensuite refroidi, on trouve à la surface du plomb des lames prismatiques d'un éclat métallique, noires par réflexion et rouges par transparence. Elles sont inaltérables à l'air. On peut encore retirer de l'intérieur de la masse de plomb des cristaux semblables, en la faisant dissoudre dans l'acide azotique froid. Ces cristaux sont rhomboédriques et isomorphes avec les cristaux d'arsenic, d'antimoine et de bismuth. Ils constituent la troisième modification allotropique du phosphore. Leur densité donne, pour le phosphore métallique, le même volume atomique que pour l'arsenic. La densité de la vapeur du phosphore métallique est, chose singulière, inférieure à celle de la vapeur des autres variétés de phosphore.

2

Le diamant caméléon.

M. Fremy a présenté à l'Académie des sciences, au nom de MM. Halphen, un diamant du poids d'environ 4 grammes (20 carats), sur lequel a été observé un curieux phénomène. Ce diamant est d'un blanc légèrement teinté de brun; c'est ce qu'on appelle, croyons-nous, une pierre de *première seconde eau*. Mais, si on la soumet à l'action de la chaleur, elle prend une teinte rosée. Elle conserve cette coloration pendant huit à dix jours, et la perd ensuite, c'est-à-dire revient à sa couleur primitive.

Le diamant qui a été présenté par M. Fremy à l'Académie des sciences avait subi cette épreuve cinq fois consécutives. Il paraît donc que le changement de couleur, ainsi que le retour à l'état normal, peut être réalisé indéfiniment.

C'est par hasard qu'un observateur qui essayait sur ce diamant l'action d'un feu prolongé, a découvert cette singulière modification.

On a répété l'expérience sur d'autres diamants analogues, mais sans succès.

Si la coloration en rose par l'action du feu était persistante, et qu'il fût possible de la produire à volonté, on aurait là un moyen facile d'augmenter, dans une forte proportion, la valeur des pierres de *seconde eau*. En effet, le diamant de MM. Halphen, à son état ordinaire, est de la valeur de 60000 francs; s'il conservait d'une façon durable la coloration rose que la chaleur lui communique pour un certain temps, sa valeur serait triplée; il vaudrait alors de 150 à 200000 francs.

Les diamants colorés sont, il est vrai, moins estimés en général que les pierres incolores et limpides; mais cela tient surtout au peu de netteté de leurs nuances. Il existe des diamants blancs teintés de jaune, de vert, de rouge, de bleu; des diamants d'un jaune topaze, d'un vert foncé, d'un rouge de brique ou rouge ponceau, d'un bleu pâle, enfin des diamants bruns, noirâtres et entièrement noirs. Ils sont plus ou moins opaques, ce qui nuit beaucoup à leur beauté, puisque l'opacité empêche ces reflets venant de la masse intérieure qu'on appelle les *feux* du diamant. Mais lorsque la coloration est franche et ne diminue pas la transparence, elle ajoute au prix de la pierre.

L'un des plus célèbres diamants colorés est le diamant bleu de Hope, qui pèse 44 carats (9 grammes). Il joint à la plus belle nuance du saphir le plus vif éclat adamantin et les feux prismatiques les plus variés. M. Hope le qualifie de *superlativement beau*.

M. Barbot, dans son *Traité des pierres précieuses*, émet le soupçon que cette pierre d'une si rare beauté n'est peut-être qu'une partie du fameux *diamant bleu* de France, de 67 carats, qui était estimé trois millions, et qui fut volé,

en 1792, avec les autres diamants de la couronne. M. Hope avait acquis ce diamant bleu pour 450 000 francs.

Le trésor de Dresde renferme un diamant vert-émeraude qui pèse 31 carats.

Le marquis de Drée en possédait un très-gros, d'une belle couleur rose.

Le prince de la Riccia possédait aussi, en 1830, un beau diamant de couleur rose pesant 15 carats. (On sait qu'un diamant au-dessus de 10 carats ou de 2 grammes s'appelle un *diamant princier*, et vaut, au minimum, 20 000 francs.)

Enfin, M. Bapst avait un diamant désigné sous le nom de *diamant nain*, qui offrait la teinte bistrée du jus de tabac et ne se recommandait guère que par sa singularité. Ce diamant avait été retenu par Louis XVIII pour la couronne au prix de 25 000 francs; mais il n'avait pas été livré. Il était taillé fort mince, et son éclat superficiel était très-vif. On dit qu'il provenait de la collection Dogni.

Tels sont les diamants colorés les plus connus. On pourrait, à la rigueur, ajouter à cette liste le *Grand Mogol*, le plus volumineux des diamants taillés qui existent, car il pèse 280 carats. Cette pierre est, en effet, d'une douce teinte rosée; on l'estime à plus de 12 millions.

Le changement de couleur observé par MM. Halphen dans leur diamant n'est pas un phénomène aussi rare qu'on pourrait le penser, d'après la note de ces savants joailliers. Ils disent eux-mêmes avoir déjà rencontré une autre pierre qui devenait rose par le frottement, mais qui perdait presque aussitôt sa couleur. Ils auraient pu ajouter que l'on parvient souvent à décolorer le diamant jaunâtre par l'action de la chaleur. Il est vrai que cette modification n'est pas durable.

La topaze offre des phénomènes tout à fait analogues à ceux que MM. Halphen ont observés sur le diamant. La *topaze du Brésil*, la plus estimée après la *topaze orientale*, est d'un beau jaune velouté. Lorsqu'on la chauffe à un cer-

tain degré, elle devient rose, et cette nouvelle teinte persiste indéfiniment. Plus la pierre est foncée, plus le rose est intense. Il tourne souvent au rouge vineux, et alors la topaze ressemble au *rubis-balais*.

Ce moyen de colorer artificiellement la topaze fut découvert en 1750, par un joaillier de Paris, nommé Dumelle. Il chauffait la topaze au bain-marie. On arrive au même résultat en entourant d'amadou et de fil de fer la pierre précieuse, puis mettant le feu à l'amadou et le laissant brûler jusqu'au bout. On n'a plus alors qu'à essuyer la topaze, qui est devenue rose, sans avoir subi la moindre altération de ses surfaces. Il est probable que les pierres que l'on vend sous la désignation de *rubis du Brésil* ne sont souvent que des topazes jaunes, rendues roses par cette opération, simple et infaillible.

Quant au principe colorant qui produit ces modifications dans les pierres précieuses, nous sommes obligé de nous en tenir, sur ce point, à des hypothèses, malgré les nombreux travaux qui ont été faits à ce sujet.

M. L. Gallardo Bastani croit avoir trouvé l'explication du phénomène dans les réactions du fluor, qui existerait dans ces pierres précieuses. Suivant lui, le diamant jaunâtre est un composé de carbone et de fluorure d'aluminium, et la topaze jaune un composé d'alumine, de silice et d'acide fluorique. Le changement de la couleur jaunâtre en couleur rose aurait pour origine, selon ce chimiste, l'absorption de l'acide carbonique par les composés fluorés. L'analyse chimique a fait découvrir, en effet, des traces de fluor dans les pierres ainsi modifiées.

L'existence du fluor en quantité appréciable dans le diamant est inadmissible. On ne peut donc, selon nous, expliquer le changement de couleur provoqué dans sa masse par l'action de la chaleur que par une modification physique produite par le calorique dans l'état moléculaire de ce corps. Le fait est évident pour la *topaze jaune de Saxe*, qui,

étant chauffée, devient blanche et reprend sa couleur à mesure qu'elle se refroidit. Dans le cas de la *topaze du Brésil* et du diamant, dont la teinte jaune se change en rose, ce changement de structure moléculaire serait plus durable, mais tiendrait toujours à la même cause, c'est-à-dire à une simple modification physique produite par la chaleur.

Quoi qu'il en soit de l'explication technique du phénomène, le fait signalé par MM. Halphen, concernant le changement passager de couleur que provoque dans le diamant coloré la simple application de la chaleur, est un des plus intéressants que l'on ait ajoutés de nos jours à l'histoire du diamant et des pierres précieuses.

3

Production artificielle du diamant.

Selon M. de Chancourtois, le diamant dérive des émanations hydrocarburées, comme le soufre dérive des émanations hydrosulfurées. Dans les solfatares, le soufre résulte d'une demi-oxydation de l'hydrogène sulfuré ; une partie se change en acide sulfureux, le reste se dépose en cristaux. De même, d'après M. de Chancourtois, le carbone cristallise en partie, et se change en partie en acide carbonique, pendant que la totalité de l'hydrogène de l'hydrocarbure est oxydée. Cette théorie est confirmée par la nature des gisements du diamant et du graphite, auxquels l'auteur veut appliquer, par analogie avec les *solfatares*, le nom de *carbonatares*.

M. de Chancourtois invoque encore, à l'appui de sa théorie, certaines conditions spéculatives tirées de sa *vis tellurique*, auxquelles nous ne comprenons pas un traître mot ; mais nous ne serons probablement pas seuls à avouer notre incompétence à cet égard.

La lumière renaît quand, après avoir quitté ce souterrain

philosophique, on arrive aux conclusions pratiques de l'auteur. Soumettez, dit-il, un courant très-lent d'hydrogène carboné ou de vapeur de carbure d'hydrogène, accompagnés de vapeur d'eau, à une action oxydante très-mitigée dans une masse de sable contenant quelques traces de matière putrescible, par exemple un peu de farine (pour amorcer la cristallisation du carbone libéré), vous finirez par obtenir du diamant.

Les fuites des tuyaux de gaz d'éclairage réalisent en quelque sorte ces conditions ; il y a donc peut-être des diamants artificiels dans le sol de Paris, à côté des conduits de gaz.... C'est du moins la conviction de M. de Chancourtois.

4

Nouveau dissolvant de l'or.

M. Nicklès a présenté à l'Académie des sciences une note sur un *nouveau dissolvant* de *l'or*.

Ce nouveau dissolvant, c'est l'iode. L'iode, d'après tous les traités de chimie, ne dissout l'or que faiblement, ou pas du tout. On peut, en effet, abandonner une feuille mince d'or laminé au milieu de l'iode, on peut l'y laisser plusieurs jours, et à peine trouvera-t-on une légère altération du métal. Mais l'iode peut dissoudre l'or à *l'état naissant*, comme on le dit en chimie.

On savait que le chlore et le brome attaquent assez facilement l'or, même à froid, mais ce fait paraissait d'une importance secondaire. La réaction, en effet, ne s'opère que lentement. Partant de ce principe, que si la combinaison est possible dans les circonstances ordinaires, elle devra se faire avec promptitude et facilité à l'état naissant, l'auteur a imaginé de mettre l'or en présence d'un composé peu stable et riche en chlore et en brome.

Les faits ont justifié ses prévisions. M. Nicklès a vu successivement le perchlorure et le perbromure de manganèse dissous dans l'éther perdre un équivalent de chlore en faveur de l'or, et passer à l'état de protochlorure ou de protobromure. Quelques instants suffisent pour faire cette expérience.

Si on met à part la dissolution d'iodure d'or, qu'on laisse l'éther s'évaporer, et qu'on chauffe le résidu dans un tube, le chlore se dégage, et les parois de la petite éprouvette se tapissent d'une couche d'or très-adhérente.

Il y a peut-être, dans cette simple réaction, un nouveau procédé de dorure du verre.

Peut-être encore pourrait-on généraliser cette curieuse propriété, et l'étendre aux métaux, au bois et aux matières calcaires, aussi bien qu'au verre. Ce procédé de dorure présenterait sur le *trempé* et sur la galvanoplastie le double avantage d'une exécution rapide, et d'une adhérence parfaite du métal.

5

Production de l'ozone.

On croyait jusqu'ici que les métaux inoxydables, tels que l'or et le platine, étaient les seuls qu'on pût employer comme électrodes pour obtenir l'ozone par la décomposition électro-chimique de l'eau. Or, M. Gaston Planté a reconnu que l'ozone peut être aussi bien produit par des électrodes de plomb, et même en plus forte proportion. On peut aisément vérifier ce résultat en faisant servir tour à tour comme électrodes d'un voltamètre deux fils de platine et deux fils de plomb ; la quantité d'ozone fournie par le platine n'est que les deux tiers de celle qui est obtenue avec le plomb. Ce fait est très-difficile à expliquer dans l'état actuel de nos connaissances sur l'ozone.

6

L'air est-il un intermédiaire de la contagion. — L'ozone atmosphérique; nouvelles recherches sur sa nature.

Quand on parle de contagion, il se présente aussitôt à l'esprit l'idée que l'air est le véhicule des miasmes contagieux. La découverte de l'*ozone atmosphérique* est venue donner une forme nouvelle à cette opinion de la transmission par l'air des causes morbides contagieuses. Nous pouvons donc, après le sujet qui vient de nous occuper, passer, de la manière la plus naturelle, aux travaux récents sur l'*ozone atmosphérique*.

M. Houzeau, de Rouen, s'occupe, depuis longues années, d'une branche encore très-obscure de la météorologie, tellement obscure qu'il est difficile d'en définir exactement l'objet. Quelques observateurs l'appellent *ozonométrie*, assurant qu'ils peuvent mesurer la quantité d'ozone qui existe dans l'air à un moment donné.

Mais qu'est-ce que l'ozone? On nous dit que c'est l'oxygène *actif*, de l'oxygène électrisé. M. Schoenbein, l'auteur de la découverte de l'ozone, prétend que l'oxygène se compose de deux corps diversement électrisés : l'*ozone* et l'*antizone*. On a même fait courir le bruit, très-mal fondé, que l'illustre chimiste de Bâle avait réussi à isoler, et même à liquéfier ces deux substances mystérieuses.

L'ozone, en effet, n'est encore qu'à l'état d'hypothèse. On commence même à nier son existence réelle. M. Houzeau lui-même ne prononce plus ce mot. Il se borne à parler de l'*activité chimique* de l'air; car l'état particulier de l'atmosphère, qui a donné lieu à l'hypothèse de l'ozone, se reconnaît à certains effets chimiques qui se produisent sur le papier ioduré.

M. Houzeau a présenté à l'Académie des sciences un mémoire savamment élaboré sur la partie purement météorologique de cette question obscure. Le chimiste de Rouen a étudié le problème sous toutes ses faces; et le rapprochement qu'il a établi entre ses observations, que nous appellerons, pour abréger, *ozonométriques*, et les phénomènes atmosphériques ordinaires, l'a conduit à des conclusions importantes.

« Le principe, dit M. Houzeau, auquel l'air doit l'activité chimique qu'il manifeste sur le papier ioduré et à double base de tournesol vineux et d'amidon, existe normalement dans l'atmosphère de nos climats tempérés, telle qu'elle circule librement en rase campagne; la proportion de ce principe varie suivant certaines données météorologiques. »

Ces données sont : les vents, la vapeur d'eau, et surtout les orages et les autres perturbations de l'atmosphère. Les vents et l'humidité de l'air favorisent généralement son activité, quoique aucune de ces causes ne puisse agir *directement* sur les réactifs de façon à les bleuir.

La différence qui a été constatée par plusieurs observateurs, entre l'activité chimique de l'air des villes et celle de l'air de la campagne, s'explique si l'on songe à la rapidité avec laquelle l'air est renouvelé dans la campagne, où rien ne vient entraver sa circulation. Il en résulte que les réactifs que l'on expose, à ciel ouvert, loin des habitations, sont balayés par un volume d'air beaucoup plus considérable, et qu'ils doivent être influencés bien plus énergiquement que ceux qui sont exposés dans une rue, dans une cour ou dans l'intérieur d'un appartement.

Cet effet peut se démontrer par une expérience aussi simple qu'élégante. On n'a qu'à coller une série de papiers réactifs sur une règle en bois qu'on introduit dans une éprouvette, c'est-à-dire un tube de verre assez long et ouvert par un bout. Les papiers situés hors du vase bleuis-

sent, pendant que ceux qui se trouvent en dedans conservent leur couleur.

En dehors de cet effet purement mécanique, il existe des causes naturelles qui semblent directement enrichir l'atmosphère du principe actif, en un mot l'*ozoniser*. Ce sont les orages, les trombes, les ouragans. L'influence de ces météores s'étend à de grandes distances, de telle façon que leur existence peut être devinée par l'observation du papier réactif, alors même que rien n'en indique directement l'arrivée. C'est ainsi que les aurores boréales ou les orages éloignés se trahissent à distance, par les oscillations des aiguilles aimantées des boussoles. C'est d'ailleurs le seul exemple que l'on connaisse d'actions chimiques s'exerçant à distance, et cette curieuse particularité nous force en quelque sorte à admettre l'intervention de l'électricité dans les phénomènes dont il s'agit ici.

M. Houzeau rapporte un exemple frappant de cette action à distance des météores aériens.

Au mois de septembre 1865, le papier ioduré n'avait, depuis plusieurs jours, manifesté aucune sensibilité, lorsque tout à coup, et sans cause apparente, il prit, dans la journée du 21, une coloration bleue intense. Le ciel était toujours pur, l'air calme, un soleil ardent brillait au-dessus de Rouen; rien ne présageait une perturbation atmosphérique. L'énigme fut expliquée le lendemain, quand on apprit qu'une formidable trombe, accompagnée d'un orage et d'une pluie torrentielle, s'était abattue le même jour, à deux heures du soir, sur Étretat, situé au bord de la mer, à soixante-dix kilomètres nord-ouest de Rouen. Cet orage s'était fait sentir aussi à Fécamp, au nord-est d'Étretat. L'activité chimique qu'il avait imprimée à l'air sur un rayon aussi étendu persista encore pendant trois jours, jusqu'au 24 septembre. Elle fut à son maximum le lendemain 22, comme si elle avait exigé un jour pour se transmettre d'Étretat à Rouen. Ensuite elle disparut avec la violence du vent, qui

semble l'avoir entretenue, et quand l'air eut repris son calme ordinaire, les papiers réactifs ne bleuissaient plus.

La grande tempête du 2 décembre 1863 produisit un effet de tous points analogue sur les réactifs de M. Houzeau.

Il résulterait de ces observations que les grandes perturbations atmosphériques, telles que les trombes, les orages, les ouragans et les tourbillons, si funestes à l'homme par leurs effets mécaniques, remplissent néanmoins un rôle important et salutaire dans l'économie de la nature. Ils agissent comme de puissants modificateurs des propriétés chimiques de l'atmosphère. Ce sont des crises fortifiantes.

7

Recherches sur la formation des silicates terreux, par M. Becquerel.

M. Becquerel a fait connaître en 1866 une série de recherches qu'il a entreprises sur la formation, en vertu d'actions lentes, de divers composés, et notamment des silicates terreux. Ces recherches conduisent à la reproduction par voie humide, d'un certain nombre de minéraux et particulièrement des silicates; elles jettent un jour nouveau sur plusieurs questions de géologie et de minéralogie. Voici les expériences qui servent de base aux résultats annoncés par le savant académicien.

Lorsqu'on met en contact un métal avec un composé insoluble humecté d'eau distillée et dont la base est un métal moins oxydable que le premier, la réduction ne s'opère pas comme dans le cas d'un composé soluble. L'oxyde peut perdre une partie de son oxygène, ou l'on peut obtenir des composés intermédiaires dont on retrouve les analogues dans les filons ou dans les fissures des roches métallifères, au travers desquelles s'infiltrent des eaux plus ou moins char-

gées de sels. Si l'on répand, par exemple, sur une lame de zinc, du peroxyde de plomb réduit en pâte avec de l'eau, et qu'on le maintienne par une plaque de verre, le peroxyde est décomposé en donnant naissance à un produit non encore examiné.

On sait qu'il existe deux chromates de plomb, le chromate jaune et le chromate rouge sanguin, qui est bibasique. On peut dériver ce dernier du premier, non-seulement par les courants électro-chimiques, mais encore par une lame de zinc sur laquelle on laisse le chromate jaune en pâte avec de l'eau. Le chromate rouge cristallisé, semblable à celui de la nature, qui se rencontre en aiguilles d'un rouge orangé, s'obtient aussi par des réactions lentes qu'on prolonge pendant plusieurs années. M. Becquerel a obtenu des résultats analogues en soumettant au même mode d'expérimentation le carbonate bibasique vert de cuivre, humecté d'eau pure. Le carbonate bleu se produit alors en prismes rhomboïdaux obliques, semblables à ceux de la nature.

En faisant écouler lentement et d'une manière continue sur des lames de gypse (sulfate de chaux) de l'eau distillée, on voit bientôt la surface prendre un aspect chatoyant, dû aux fissures qui se forment dans le sens du clivage. En substituant à l'eau une dissolution saturée de sulfate de potasse, on obtient un double sulfate de potasse et de chaux cristallisé en aiguilles et soluble dans l'eau.

En opérant avec une dissolution concentrée de potasse caustique, on obtient du sulfate de potasse, et la surface du gypse se couvre de chaux en poudre.

Pour produire les silicates, M. Becquerel opère comme il suit.

Il place dans une éprouvette une dissolution de silicate de potasse avec des morceaux de craie recouverts préalablement de nitrate basique de cuivre ou de plomb. Bientôt on voit pousser sur la craie de petites stalactites de

silicate de chaux, sans trace d'alcali, dont la formation est due au gaz acide carbonique contenu dans la craie.

Des roches injectées de vapeurs diverses produisent probablement des effets de ce genre, dans leur contact avec des dissolutions qui s'infiltrent dans leurs fissures. En opérant avec une dissolution d'aluminate de potasse, M. Becquerel a obtenu, par un procédé un peu différent, des prismes d'aluminate de chaux insolubles dans l'eau. Le principe général est toujours le même : imbiber un corps poreux d'une dissolution que l'on fait réagir lentement sur une autre dissolution, dans laquelle on plonge ce corps.

M. Becquerel se procure les silicates doubles, en faisant couler très-lentement une dissolution de silicate de potasse sur une lame de gypse. On voit alors se former des cristaux radiés en aiguilles, terminés en biseaux, et qui s'allongent de jour en jour, se superposent et finissent par présenter une surface confuse à aspect nacré. Ils sont faibles en émail au chalumeau, insolubles dans l'eau, solubles dans l'acide chlorhydrique en laissant un dépôt de silice.

Ils sont donc constitués par un silicate double de potasse et de chaux, qu'il est permis de rapprocher de l'apophylite.

M. Becquerel espère former, suivant cette méthode, d'autres silicates simples ou doubles. Il aura alors surpris quelques-uns des moyens dont la nature dispose pour donner naissance à différentes classes de minéraux.

8

Nouveaux essais pour la fixation des couleurs par la photographie.

La reproduction des couleurs par la photographie est un problème dont la solution est depuis longtemps cherchée avec ardeur. La découverte de Daguerre était à peine di-

vulguée, que l'on songeait déjà à la possibilité de transformer en tableaux les dessins produits par la lumière. Mais rien dans les connaissances qu'on avait alors des propriétés de l'agent lumineux ne semblait autoriser une telle espérance. La reproduction spontanée des couleurs paraissait liée à des conditions tellement en dehors des phénomènes habituels de l'optique, que les initiés haussaient les épaules quand on leur parlait de tentatives dirigées vers un tel but.

Cependant une observation fort curieuse, faite en 1848, vint changer la face de la question. M. Edmond Becquerel avait réussi à imprimer sur une plaque d'argent, préalablement exposée à l'action du chlore, l'image du spectre solaire. Antérieurement, le physicien Seebeck et sir John Herschel avaient vu le chlorure d'argent prendre quelques nuances analogues à celles de la région du spectre qui le frappait, et M. Hunt, en 1840, avait vu la même substance, exposée au soleil sous des verres colorés, se revêtir de nuances rappelant celles de ces verres.

De l'ensemble de ces faits, on pouvait conclure que la production photogénique des couleurs n'est pas impossible, puisqu'il existe des substances capables de s'impressionner diversement au contact des rayons lumineux différemment colorés.

Voici comment opérait M. Edmond Becquerel. Il plongeait une lame de plaqué d'argent dans une dissolution aqueuse d'acide chlorhydrique, où elle se recouvrait d'une couche de sous-chlorure d'argent, d'un violet rose, sous l'action d'une faible pile de Bunzen. La plaque ainsi préparée, exposée aux rayons du spectre solaire, ne tardait pas à s'impressionner de teintes correspondantes. Quand cette exposition était prolongée, les teintes se prononçaient davantage, mais, en même temps, elles s'assombrissaient. Recuite dans l'obscurité, à une température de 80 à 100 degrés, la plaque prenait une couleur de bois; mais dès

qu'elle s'était refroidie, le spectre s'y imprimait avec des nuances vives et claires.

Malheureusement cette image colorée ne peut être fixée par aucun agent chimique. Par conséquent, lorsqu'on l'expose à la clarté du jour, le chlorure d'argent continue de s'impressionner, la plaque noircit et l'image disparaît. Pour l'empêcher de se détruire, il faut la conserver dans une obscurité complète.

Ainsi, l'expérience de M. Becquerel, tout en présentant une valeur théorique très-grande, ne fournissait aucun moyen pratique d'arriver à la reproduction des couleurs.

Il faut dire la même chose du résultat que M. Edmond Becquerel, d'une part, et M. Niepce de Saint-Victor, d'autre part, ont obtenu avec des estampes coloriées. Ayant appliqué une estampe enluminée sur la couche métallique traitée, comme on l'a dit plus haut, et exposé le tout au soleil, M. Becquerel a vu l'estampe s'imprimer avec ses couleurs. Il a reproduit de la même manière les images de la chambre obscure. Toutefois, aucune de ces images photo-chromatiques n'a pu être fixée. Toutes les dissolutions, tous les vernis qu'on a essayés, font disparaître ces couleurs, trop délicates, et ne laissent que l'image en noir.

M. Niepce de Saint-Victor n'a pas été plus heureux que M. Becquerel sous ce rapport. Ses reproductions de gravures coloriées n'ont pas plus de stabilité que celles qui ont été obtenues par le savant académicien. Cependant M. Niepce a découvert, dans le cours de ses recherches, une série de faits très-intéressants, qui sans doute contribueront à nous rapprocher du but.

Nous ne nous arrêterons pas aux annonces qui ont été faites à diverses époques de la prétendue découverte de la fixation des couleurs. C'est ainsi qu'en 1851 un certain Hill, de New-York, proclama, à grand renfort de réclames, dans les feuilles américaines, une découverte qui, vérification faite, se trouva n'être qu'un *puff* de première catégorie.

Les magnifiques images du spectre que M. Becquerel a obtenues, ainsi que celles qu'il a pu produire au foyer de la chambre obscure, n'ont pas été surpassées depuis, et l'on n'a pas introduit dans sa manière d'opérer de modification qui ait changé notablement les effets de coloration réalisés par lui. Mais voici venir M. Poitevin, l'inventeur de la *photo-lithographie*, qui nous apporte un fait de la plus haute importance, concernant la reproduction photogénique des couleurs naturelles, et, cette fois, sur papier.

M. Poitevin a cherché si l'action de la lumière ne serait pas facilitée et rendue plus complète sur le chlorure d'argent violet par le mélange de ce produit avec différentes autres substances sensibles. L'emploi des corps réducteurs, c'est-à-dire ceux qui absorbent le chlore, n'a donné à M. Poitevin aucun résultat avantageux. Mais il en a été autrement des corps qui fournissent soit de l'oxygène, soit du chlore, pourvu qu'ils n'exercent aucune action directe sur le chlorure d'argent. Les composés qui ont donné les meilleurs résultats sont : les bichromates alcalins, l'acide chromique et l'azotate d'urane.

Le fait essentiel constaté par M. Poitevin, c'est que le sous-chlorure d'argent violet (ou chlorure d'argent) qui, sur papier, ne se colore que très-lentement et très-incomplétement lorsqu'il est exposé à la lumière solaire à travers un écran ou dessin transparent ou colorié, est au contraire modifié, même à la lumière diffuse, lorsqu'on l'a préalablement recouvert d'une dissolution d'une des substances indiquées plus haut. Le chlorure d'argent violet prend alors les teintes propres aux rayons colorés qui agissent sur lui.

Cette action simultanée des sels oxygénés et de la lumière sur le chlorure d'argent violet est très-importante, en ce qu'elle permet d'obtenir sur papier des images colorées qui se rapprochent beaucoup de celles obtenues sur les plaques, quoiqu'elles soient moins vives que ces der-

nières, au jugement de M. Becquerel, et que les teintes bleues et violettes y soient moins prononcées.

Décrivons maintenant le procédé employé par M. Poitevin.

Sur du papier recouvert préalablement d'une couche de chlorure d'argent violet, obtenu par la réduction à la lumière du chlorure blanc en présence d'un sel réducteur, on applique un liquide formé par le mélange d'un volume de dissolution saturée de bichromate de potasse, un volume de dissolution saturée de sulfate de cuivre et un volume de dissolution à 5 pour 100 de chlorure de potassium ; on laisse sécher le papier ainsi préparé et on le conserve à l'abri de la lumière. Le bichromate de potasse pourrait être remplacé par l'acide chromique ou par l'azotate d'urane. Avec ce papier, pour ainsi dire *supersensibilisé*, l'exposition à la lumière directe n'est que de cinq à dix minutes lorsqu'elle a lieu à travers des peintures sur verre, et on peut très-bien suivre la venue de l'image en couleur. Ce papier n'est pas encore assez impressionnable pour qu'on puisse l'employer utilement dans la chambre noire. Mais, tel qu'il est, il donne des images en couleur dans l'appareil d'agrandissement qu'on appelle mégascope solaire.

On peut conserver ces images photo-chromatiques dans un album, si on a eu la précaution de les laver à l'eau acidulée par de l'acide chromique, de les traiter ensuite par de l'eau contenant du bichlorure de mercure, et de les laver encore à l'eau chargée de nitrate de plomb, et enfin à l'eau pure. Dans cet état, elles ne s'altèrent pas à l'abri de la lumière ; mais elles brunissent à l'action directe du soleil.

En somme, ces nouvelles images photogéniques ne sont guère plus stables à la lumière que les images obtenues autrefois par MM. Becquerel et Niepce de Saint-Victor, sur des plaques chlorurées. M. Becquerel affirme aussi que les impressions ne lui ont pas paru se faire plus rapidement sur papier que sur plaques; il y aura probablement

peu de différence sur ce point. Mais comme les images sur papier s'obtiennent avec beaucoup plus de facilité, les recherches intéressantes de M. Poitevin permettent d'étendre l'étude de ces phénomènes curieux, et peut-être de faire un pas de plus vers la solution du grand problème de la fixation des couleurs par la photographie.

9

Photographies magiques.

On voit depuis quelque temps, chez les opticiens, un nouveau jouet qui, malheureusement, n'est pas exempt de dangers. Nous voulons parler des *photographies magiques*. On vous donne une feuille de carton blanc, sur laquelle l'œil ne découvre aucune tache. Mais il suffit d'y appliquer une feuille de papier blanc et de verser de l'eau sur cette feuille de papier pour y faire apparaître une charmante photographie. L'épreuve s'améliore encore beaucoup et acquiert plus de stabilité, si on la laisse séjourner quelque temps dans l'eau.

Voici le procédé employé pour produire ces images, qui n'apparaissent qu'à la volonté de l'opérateur.

Une épreuve photographique obtenue à la manière ordinaire sur papier albuminé est traitée comme il suit :

Dès qu'elle sort du négatif, on la lave avec soin dans une chambre obscure, pour enlever tout le nitrate d'argent. Ensuite, au lieu de la faire *virer* au chlorure d'or, on la plonge, dans une chambre obscure, au sein d'un bain formé de huit parties d'une solution saturée de bichlorure de mercure (sublimé corrosif) et d'une partie d'acide chlorhydrique. Ce bain *blanchit* l'épreuve et fait disparaître l'image, mais sans la détruire; il change simplement la substance qui compose les parties obscures en un sel double

incolore de mercure et d'argent. Aussitôt que cet effet a été produit, on lave parfaitement le papier sur lequel est l'image maintenant invisible, et on le fait sécher à l'obscurité.

Comme sa surface est encore légèrement sensible, on la conserve entre des feuilles de papier d'une nuance orangée, pour la protéger contre l'action de la lumière.

Avec ces *épreuves latentes*, on vend du papier blanc non collé, qui a été également préparé d'une manière spéciale. Ce papier est imprégné d'une solution d'hyposulfite de soude. Lorsqu'on l'applique sur le papier albuminé, préparé comme il vient d'être dit, et qu'on plonge les deux feuilles ensemble dans une assiette remplie d'eau, l'hyposulfite de soude du papier buvard agit instantanément sur le sel de mercure de l'épreuve, et il se forme un sulfure de mercure brun qui accuse les lignes du dessin primitif. On voit donc alors reparaître ce dessin dans tous ses détails, avec une teinte de sépia très-riche et vigoureuse. On peut la faire disparaître de nouveau en plongeant l'épreuve encore une fois dans un bain de sublimé corrosif, puis l'évoquer de nouveau par l'application d'un nouveau buvard humecté d'eau, et ainsi de suite.

Cette expérience est d'un charmant effet. Malheureusement, elle n'est pas sans danger. On sait, en effet, que le bichlorure de mercure est un poison terrible. Les *photographies magiques* ne devront donc pas être confiées aux très-jeunes enfants, toujours prêts à porter à la bouche ce qu'ils ont entre les mains. Le danger que pourraient offrir ces photographies est tout aussi sérieux que celui des jouets peints avec des couleurs arsénicales.

M. Édouard Delessert a indiqué un autre procédé qui permet de se passer du bichlorure de mercure. Le papier, imprégné d'un mélange de bichromate de potasse et de gélatine, est exposé sous un négatif; on le lave d'abord dans un bain d'acide sulfurique étendu d'eau, puis dans

l'eau pure, et on le fait ensuite sécher. L'image disparaît quand le papier est sec; elle reparaît quand le papier est mouillé dans l'eau.

Ce procédé donne un produit tout à fait exempt de danger; mais ses effets ont moins de *magie*, puisque *magie* il y a!

10

L'aventurine à base de chrome.

M. Pelouze a soumis à l'Académie des sciences, au mois d'octobre 1865, un échantillon d'aventurine à base de chrome, qui va enrichir l'industrie d'une très-belle pierre d'ornementation. La couleur de l'aventurine nouvelle est d'un jaune vert très-riche; elle jette des éclats de lumière au soleil et dans les lieux fortement éclairés, et on peut dire que, sous ce rapport, elle ne le cède qu'au diamant. Elle est plus dure que le verre à vitre, qu'elle raye et coupe facilement, et surtout beaucoup plus dure que l'aventurine de Venise, ce qui constitue une qualité des plus précieuses. Les lapidaires qui ont vu les premiers échantillons de M. Pelouze et qui en ont taillé quelques-uns, s'accordent à dire que cette nouvelle pierre artificielle est une acquisition importante pour la joaillerie.

Voyons maintenant comment se prépare cette aventurine artificielle. On sait que le sesquioxyde de chrome communique au verre une belle couleur verte. Le bichromate de potasse jouit de la même propriété. Si la proportion du sel est petite, le verre est transparent, d'une homogénéité parfaite et d'une couleur verte légèrement jaunâtre; si elle est plus forte, on trouve dans le verre des paillettes de sesquioxyde de chrome cristallisé. Le meilleur dosage, pour la préparation de l'aventurine de chrome, est le suivant : 250 parties de sable, 100 parties de carbonate de soude,

50 parties de carbonate de chaux et 40 parties de bichromate de potasse. La fusion de ce mélange est assez difficile ; elle donne un verre rempli de cristaux extrêmement brillants, et renferme environ 6 à 7 pour 100 d'oxyde de chrome, dont la moitié est combinée avec la masse, pendant que l'autre moitié reste à l'état cristallisé.

M. Pelouze est encore arrivé à quelques autres résultats intéressants dans le cours de ses recherches sur la coloration des verres. Ainsi, il avait d'abord constaté que la couleur jaune que prend le verre sous l'influence du charbon, du phosphore, du bore, du sélénium, de l'aluminium et de l'hydrogène, est toujours due à la présence d'un sulfate dans le verre du commerce, et que le verre reste parfaitement incolore sous l'influence de ces divers métalloïdes lorsqu'il a été préparé avec des fondants complétement exempts de soufre. Dès lors, la coloration jaune était donc due au soufre. M. Pelouze s'est demandé si le sélénium, qui a toutes les allures du soufre, ne colorerait pas aussi le verre. Il l'a mêlé à la composition ordinaire du verre au carbonate, et il a obtenu une matière parfaitement transparente, d'une belle couleur orangée tirant sur le rouge et rappelant certaines variétés de topaze, de grenat et de zircon-hyacinthe. Cette expérience ajoute une nouvelle analogie à celles que l'on connaît déjà entre le soufre et le sélénium, et qui établissent entre ces deux corps une étroite parenté. Les recherches de M. Pelouze sur les causes de la coloration des verres n'intéressent pas seulement l'industrie, elles doivent également attirer l'attention des minéralogistes et des physiciens, en ce qu'elles conduisent à l'explication des nuances propres aux pierres précieuses, telles que le diamant jaune, le rubis, la topaze, etc. On est encore peu fixé sur l'origine des couleurs de ces pierres, peut-être parce que la matière première est trop rare pour qu'on se soit beaucoup occupé de l'analyser.

11

Composition des eaux de la mer Morte.

M. Louis Lartet, qui a fait partie de l'expédition scientifique entreprise par le duc de Luynes en Palestine, a rapporté de ce voyage une série d'échantillons de l'eau de la mer Morte, qui ont été soumis à l'analyse chimique, à Paris, par M. A. Terreil.

Les eaux lourdes et salées du lac Asphaltite avaient été déjà l'objet de nombreuses analyses faites par de très-habiles chimistes, mais ces analyses avaient toujours porté sur des échantillons recueillis à la surface et près du rivage nord-ouest du lac, le seul qui fût accessible aux pèlerins.

Or, ce lieu était le plus défavorable pour des recherches sur la composition de l'eau de la mer Morte. Il est assez près de l'embouchure du Jourdain; de sorte qu'on puisait tantôt dans les eaux douces apportées par la rivière, tantôt dans le contre-courant latéral d'eaux plus concentrées. De là des divergences notables dans les résultats des anciennes analyses chimiques qui ont été publiées et que l'on trouve rapportées dans les ouvrages de chimie. M. Lartet a évité ces causes d'erreur, en puisant en des points très-distincts du lac et à des profondeurs très-diverses, au moyen de l'utile appareil imaginé par Aimé. Les échantillons d'eau ont été rapportés en France, dans des tubes de verre d'environ 140 centimètres cubes de capacité, fermés au chalumeau sur les lieux mêmes. Leur analyse a donné des résultats très-curieux.

Au moment où l'on brisait la pointe des tubes, il s'en dégageait une odeur désagréable d'hydrogène sulfuré et de bitume. L'eau présentait un aspect huileux et mouillait difficilement les parois des vases de verre où on l'introduisait.

Chaque tube contenait un léger dépôt ocreux. M. Terreil ayant analysé ces dépôts, ainsi que l'eau liquide, a trouvé :

1° Que la densité de l'eau de la mer Morte augmente avec la profondeur (elle est de 1,02 à 1,16 à la surface, de 1,22 à une profondeur d'une centaine de mètres, de 1,25 à la profondeur de 300 mètres;

2° Que sa composition varie notablement, suivant les points où elle est puisée;

3° Qu'elle ne contient aucune trace d'iode d'acide, phosphorique, de lithine, de rubidium, de cæsium;

4° Qu'en revanche, elle renferme des quantités notables de potasse et de brome (3 à 4 millièmes de brome et 3,5 millièmes de potassium à la surface, jusqu'à 7 millièmes de brome et 4,5 millièmes de potassium à une profondeur de 300 mètres).

Les résidus salins se composent presque exclusivement de chlorures de magnésium, de sodium, de calcium et de potassium, et d'une certaine proportion de bromures des mêmes bases.

La richesse en brome paraît augmenter régulièrement avec la profondeur.

M. Terreil fait remarquer (comme l'avait déjà fait M. Roux) que les proportions relativement considérables de brome et de potasse que renferment les eaux de la mer Morte doivent fixer l'attention des industriels. Il est très-possible que, dans l'avenir, le lac Asphaltite devienne une source de production abondante de potasse, substance si recherchée dans l'industrie.

Ces recherches ont jeté un jour nouveau sur la question de la salure de la mer Morte. Son degré de concentration est extrêmement variable d'un point à l'autre. C'est ainsi que, dans la lagune au nord de Sodome, de petits poissons du genre *Cyprinodon* vivent parfaitement, tandis qu'ils meurent aussitôt qu'on les transporte dans une autre partie

du lac. Au large, la salure est si forte et la densité des eaux telle que le corps humain, ne peut s'y enfoncer.

On sait que l'empereur Vespasien put s'assurer de ce fait lorsque, ayant fait jeter dans la mer Morte des prisonniers solidement garrottés, il les vit surnager et la mort refuser la proie que lui offrait la cruauté impériale.

M. Lartet attribue la salure de la mer Morte à des circonstances locales, et particulièrement à des sources thermales qui émergent directement dans ce bassin, sortant des terrains crétacés situés dans le voisinage. L'une, la *source de Hammam*, près du lac Tibériade, contient même des traces de brome. Les anomalies qui se manifestent dans la composition des eaux du lac sont probablement dues à l'existence de sources sous-marines dont un certain nombre auront tari peu à peu.

Ainsi s'expliqueraient les divergences que l'on a signalées quant au degré de salure de la mer Morte.

12

Le chalumeau à gaz, nouvel appareil de fusion pour les substances réfractaires.

L'une des plus intéressantes découvertes scientifiques qui aient été signalées en 1866, c'est le nouveau chalumeau à gaz, ou *lampe de M. Schlœsing*, qui permet d'obtenir, à peu de frais et avec des moyens fort simples, une chaleur extrêmement élevée, suffisante pour fondre la porcelaine et le fer.

Ce résultat a été obtenu par le chimiste allemand dont nous venons de citer le nom, en activant le tirage de la lampe à gaz d'éclairage par une disposition spéciale ayant pour but de donner aux gaz comburants une vitesse asse

grande pour maintenir la température élevée, malgré les pertes par les enveloppes et le rayonnement. En outre, M. Schlœsing s'est attaché à obtenir une combustion sans exçès d'air ni de gaz, et qui s'accomplit en totalité dans l'espace à chauffer.

Par l'emploi de ces deux moyens, on retire du gaz d'éclairage ordinaire tous les avantages qu'il offre comme source de chaleur; tandis que les appareils usités dans les laboratoires donnent tout au plus la température du blanc naissant, à moins qu'on ne remplace l'air par l'oxygène, comme l'ont fait MM. Sainte-Claire Deville et Debray.

Voici le dispositif spécial de la lampe de M. Schlœsing :

On injecte de l'air dans un tuyau de cuivre de 3 à 4 décimètres de long, au moyen d'un bout de tube adducteur qui y pénètre de quelques centimètres. Deux trous opposés sont percés sur le tuyau, un peu en arrière du trou de l'orifice du tube; à cet endroit, il est entouré d'un manchon alimenté par le gaz. Celui-ci, aspiré et entraîné par le courant d'air, s'y précipite et s'y mêle. C'est comme si on avait une lampe Bunsen, dans laquelle les excès d'air et de gaz fussent renversés : l'orifice du gaz très-élargi débitant de l'air et les trous d'air donnant du gaz. Le débit du gaz est réglé par un robinet, celui de l'air par une pression déterminée. M. Schlœsing se sert, dans ce but, d'un soufflet de M. Enfer, dont il régularise l'effet en envoyant le vent dans une sorte de gazomètre formé par une grande cloche en zinc qui est noyée dans une enveloppe pleine d'eau; un manomètre à eau indique la pression.

Quand on enflamme dans l'air le mélange gazeux ainsi obtenu, on produit une grande flamme bleue, dont la puissance calorifique ne paraît pas plus intense que celle d'un chalumeau ordinaire. Mais si le dard pénètre dans une enveloppe réfractaire, sans entraîner d'air extérieur, la flamme devient très-courte, et la combustion s'accomplit

en totalité dans un espace resserré, grâce à l'état préalable de mélange intime des deux fluides.

Ce mélange de gaz explosifs n'offre d'ailleurs aucun danger, car la propagation de la combustion dans un large tube rempli de gaz est au plus de cinq mètres par seconde, et la vitesse du courant dans le chalumeau de M. Schlœsing est très-supérieure; de sorte qu'on n'a jamais à craindre que la flamme ne remonte le courant, pour pénétrer dans l'intérieur du tuyau. Une explosion, dans de pareilles conditions, ne saurait d'ailleurs causer d'inquiétude.

Pour faire agir la flamme sur le corps que l'on veut échauffer, on la fait pénétrer dans une chambre, formée par une substance réfractaire, et disposée de manière que le feu puisse envelopper de toutes parts le corps en question. S'agit-il, par exemple, de chauffer au blanc un tube en porcelaine, on emboîte à l'extrémité du chalumeau une espèce d'entonnoir aplati dont l'orifice est une fente étroite et qui transforme le jet de gaz en une nappe, on introduit le bout de cette embouchure dans le creux laissé entre deux briques réfractaires liées ensemble par un fil de fer, et dont l'une a été limée préalablement de manière à offrir un vide qui est la continuation de l'entonnoir. La nappe gazeuse s'étale dans ce vide et s'échappe enfin par une fente de 18 centimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large ; ce n'est qu'à partir de là qu'elle brûle. Si l'on approchait alors le tube de porcelaine tout près de la fente, il serait fendu en un clin d'œil tout le long de la ligne frappée directement par la nappe incandescente.

M. Schlœsing s'y prend comme il suit pour modérer et égaliser l'action de la flamme. Il place le tube de porcelaine dans une chambre construite avec des morceaux de briques, et dans laquelle s'introduit la nappe embrasée, pour s'échapper au-dessus du tube après l'avoir léché de tous les côtés. Il est bien entendu que l'échauffement doit être gradué au début, en forçant peu à peu le vent et l'accès du gaz. Des

dispositions toutes semblables sont prises pour chauffer un creuset ou tout autre objet.

Les personnes qui ont vu fonctionner le nouveau *chalumeau à gaz d'éclairage* de M. Schlœsing, ont été extrêmement surprises en constatant les effets qu'il produit. Pour donner une idée de la puissance calorifique de cet admirable instrument, nous dirons que M. Schlœsing a fondu en vingt minutes, dans un creuset de Paris, un morceau de fer de 40 grammes; et qu'il a fondu dans le même temps des tubes de porcelaine de Bayeux, jusqu'à transformer la masse en verre transparent.

Malgré ces effets extraordinaires, la dépense du gaz est loin d'être excessive. Ainsi, pour chauffer à blanc, pendant vingt minutes, un tube de porcelaine de 20 millimètres d'épaisseur, sur une longueur de 18 centimètres, M. Schlœsing dépense environ 250 litres de gaz, soit 12 litres par minute: il en a dépensé 400 à 500 pour fondre le morceau de fer (1 litre par gramme de fer).

Le *chalumeau à gaz d'éclairage* est donc un appareil relativement économique, si on songe à la simplicité de sa construction et aux effets qu'il permet d'obtenir. Il rendra certainement de grands services dans les laboratoires de chimie et dans les ateliers de construction, en mettant à la portée de tout le monde un moyen assez simple de fondre le fer, de chauffer à blanc la porcelaine, d'obtenir enfin les températures exceptionnelles que l'on n'avait pu réaliser jusqu'ici que par l'emploi, difficile et dangereux, du chalumeau à gaz oxygène et hydrogène.

13

Autre lampe à gaz d'éclairage.

La communication de M. Schlœsing a été suivie d'une communication analogue de M. Ad. Perrot, qui a imaginé, de son côté, un appareil susceptible de produire des températures très-élevées au moyen du gaz d'éclairage mélangé à l'air. Il suffit, pour réaliser cet appareil, de réunir en faisceau les flammes d'un certain nombre de becs de lampe de Bunsen, sans cependant qu'elles se pénètrent complétement. On obtient alors une colonne de gaz enflammé d'une très-grande puissance calorifique, pourvu qu'on active le tirage par une cheminée en tôle (M. Perrot emploie un tuyau de tôle de 2 mètres de hauteur) et qu'on fasse arriver la flamme dans un fourneau où elle puisse circuler autour du creuset ou moufle qu'il s'agit de chauffer. On voit que le principe de cet appareil est identique avec celui de l'appareil de M. Schlœsing.

Les résultats obtenus par M. Perrot au moyen de cette couronne de becs de gaz sont très-remarquables. Avec un appareil qui brûle 2 mètres cubes de gaz par heure, sous une pression de 5 à 6 centimètres d'eau et sans autre tirage que celui du tuyau de tôle, M. Perrot a réussi à fondre, dans l'espace de quelques minutes, 670 grammes d'argent au titre de 0,680. Pour fondre et couler 1 kilogramme de cuivre en barre, il faut trente minutes au plus, quand l'opération est bien conduite. M. Perrot a fondu également plusieurs échantillons de fonte blanche et grise. 500 grammes d'une fonte qui passe pour être très-réfractaire ont pu être fondus et coulés dans l'espace d'une demi-heure ; un autre échantillon de 750 grammes a exigé une heure pour se fondre. On peut regarder le creuset, pendant l'opération, à l'aide d'un miroir.

14

Nouvelle méthode d'essai des huiles minérales.

On doit à M. Urbain, ingénieur des arts et manufactures, et à M. Salleron, constructeur d'instruments de physique, un nouveau procédé d'essai des huiles minérales (pétroles, schistes, etc.), fondé sur la mesure de la tension de leur vapeur, et qui constitue un véritable progrès.

Tout le monde se plaint de l'huile de pétrole. On la trouve trop inflammable, on lui attribue une odeur empyreumatique. Tous ces défauts ne sont dus qu'à un vice de fabrication ou à une falsification de l'huile. On sait que la distillation de l'huile de pétrole donne pour résultat trois produits : le premier, comprenant les liquides de densité inférieure à 735, constitue l'essence; le second, de densité inférieure à 820, donne l'huile d'éclairage; enfin, le dernier produit est formé par les huiles lourdes. Certains fabricants, pour augmenter la proportion de l'huile d'éclairage, ajoutent à ce produit des huiles lourdes, et d'autre part, des essences de densité inférieure, de manière à conserver au mélange la densité de 800 environ. C'est ce mélange, résultat d'une falsification ou d'un vice de fabrication, qui rend l'huile de pétrole dangereuse et incommode. L'essence le rend inflammable, et l'huile lourde lui donne une flamme fuligineuse et une odeur très-désagréable. Pour s'assurer de la bonté de l'huile d'éclairage, il faut donc, non-seulement déterminer sa densité, mais encore constater qu'elle est pure de tout mélange. Il suffit d'ailleurs, dans une huile de densité 800, de reconnaître la présence, soit de l'essence, soit de l'huile lourde, pour être certain qu'elle contient ces deux substances à la fois, puisque c'est leur mélange qui reproduit la densité normale du liquide.

Il y a un an, le conseil de salubrité de la Seine prescrivait d'essayer le pétrole en y présentant une allumette enflammée : si l'allumette s'éteignait, l'huile devait être regardée comme bonne. Mais ce procédé ne peut pas suffire lorsqu'il s'agit de déterminer exactement le degré d'inflammabilité ou de pureté de l'huile minérale donnée. Dans ce cas, il faut employer l'instrument imaginé par MM. Salleron et Urbain, et qui repose sur ce fait, constaté par des expériences directes, que le degré d'inflammabilité des liquides volatils, à une certaine température, est proportionnel à la tension des vapeurs qu'ils émettent à cette température.

Cet instrument n'est qu'une modification de l'appareil de M. Pouillet pour la mesure de la tension des vapeurs. Il donne, en millimètres d'eau, la tension de la vapeur de l'huile correspondant à une température donnée. Un tableau spécial donne les forces de la vapeur d'une bonne huile type aux différentes températures comprises entre 0 et 35 degrés centigrades ; il permet d'établir par comparaison la valeur d'un autre échantillon dont on aura étudié la vapeur au moyen du nouvel instrument. A la température de 15 degrés, la tension de la vapeur d'une huile type, fabriquée avec le plus grand soin, est de 64 millimètres d'eau; à 25 degrés, elle est de 100 millimètres. L'instrument de MM. Salleron et Urbain pourrait être adopté pour la vérification des huiles livrées à la consommation publique ; son usage constitue un procédé plus précis, plus sensible et plus commode que les méthodes usitées jusqu'à ce jour.

15

Sur la pourriture des fruits.

M. Davaine a fait récemment des recherches intéressantes sur la cause de la pourriture des fruits. Dans une première communication à l'Académie des sciences, M. Da-

vaine était arrivé aux conclusions suivantes. La pourriture est le *résultat* du développement d'un champignon, bien loin qu'elle en soit la *cause*, comme on le croit généralement. Elle est *contagieuse* par le mycélium qui existe dans toute la partie atteinte, et par les spores qui se produisent à la surface. Les dimensions des tubes mycéliens et des spores permettent de suivre pas à pas l'envahissement de cette contagion.

Dans une seconde communication, M. Davaine établit que la pourriture n'est pas spéciale aux fruits, mais que les champignons qui la produisent peuvent donner lieu à des altérations analogues dans d'autres organes des végétaux : dans le tissu des racines, des feuilles ou des tiges.

Les sept espèces de mucédinées que M. Davaine a étudiées sous ce rapport ne présentent pas d'ailleurs une égale aptitude à se propager sur tous les fruits. Il arrive assez fréquemment que, pendant l'envahissement de la pourriture, une mucédinée se substitue à une autre.

Certains fruits opposent aussi à l'attaque de ces végétaux parasites une résistance imprévue.

Le concombre et quelques plantes grasses, telles que le *stapelia*, font couler de la plaie un suc gommeux, qui entraîne les spores au dehors et les rend ainsi inoffensifs, car l'envahissement de la pourriture ne peut avoir lieu qu'à la condition que les spores restent dans la plaie. L'humidité atmosphérique est encore une autre condition indispensable pour le développement des mucédinées. Sur des pommes placées dans une atmosphère très-sèche, M. Davaine a vu les spores du *penisilium* rester inactifs. D'un autre côté, le *blettissement* des poires peut se produire en l'absence de tout mycélium. M. Davaine conclut de ces observations, que la pourriture se développe dans les organismes vivants, sans qu'ils soient primitivement altérés ou malades, par le seul fait de l'introduction des spores de mucédinées dans leurs tissus.

MARINE.

1

Pose du câble transatlantique entre l'Irlande et Terre-Neuve.

L'année 1866 a vu s'accomplir un événement d'une importance immense, tant au point de vue scientifique, que sous le rapport de la civilisation et du progrès. Le câble atlantique, après tant d'infructueux efforts, a été enfin posé dans les profondeurs de l'Océan, avec un succès tout à fait inespéré.

Nous allons résumer les principales phases de cet événement mémorable.

Pendant la première semaine du mois de juillet dernier, *le Great-Eastern*, ayant le câble atlantique contenu tout entier dans ses vastes flancs, était à l'ancre dans la baie de Bantry (Irlande). Il y complétait l'approvisionnement en charbon, en vivres, animaux de boucherie, viande salée, etc., cargaison de victuailles sans laquelle un équipage anglais ne répondrait de rien. On s'occupait, en outre, de l'examen des machines. Elles furent essayées tous les jours, pour donner la certitude de leur fonctionnement irréprochable.

Le 12 juillet, à une heure et demie, l'immense navire quittait le port. Il était précédé du *Terrible*, frégate de 21 canons, et des navires à hélice *le Medway*, de 1900 tonneaux, et *l'Albany*, de 1500 tonneaux. *Le Racoon*, autre navire à vapeur de la marine royale, l'accompagnait de près.

L'expédition allait à la recherche de la bouée qui signalait l'extrémité du gros *câble de terre* posé cinq jours auparavant, dans la baie de Foilhummerum, par *le William-Cory*, et destiné à relier avec l'Irlande le nouveau câble atlantique, embarqué à bord du *Great-Eastern*.

La bouée flottait à environ trente milles (55 kilomètres) du rivage de Foilhummerum. Elle fut retrouvée le vendredi 13 juillet, et le *câble côtier* fut hissé à bord du *Great-Eastern*, vers onze heures et demie du matin. On s'occupa immédiatement de souder l'un à l'autre les deux câbles, et le dévidage du grand conducteur transatlantique commença à trois heures vingt minutes du soir, aux acclamations enthousiastes des équipages des cinq navires.

Le Racoon partit immédiatement pour l'Irlande, afin de porter à Valentia la nouvelle de ce premier succès.

Le Great-Eastern emportait 2724 milles anglais (5050 kilomètres) de câble. On comptait en employer 1960 milles depuis Valentia jusqu'à Terre-Neuve, pour une distance réelle de 1670 milles, augmentée d'environ 17 pour 100 par les sinuosités du fond. Les 764 milles restants devaient servir à la terminaison de la ligne de 1865, interrompue, comme on sait, par la rupture du câble qui arriva à environ 700 milles du port de Terre-Neuve, pendant l'opération de la pose. Il était convenu qu'aussitôt le nouveau câble posé, *le Terrible* et *l'Albany* iraient à la recherche de l'extrémité de l'ancien câble perdu en 1865, pour tâcher de le repêcher, et que *le Great-Eastern* les suivrait, pour achever la pose de ce dernier câble, abandonné depuis un an, au fond de la mer.

La vitesse maximum du *Great-Eastern* était fixée à six nœuds, un peu moins que la vitesse moyenne de 1865.

Le samedi 14 juillet, vers deux heures du matin, M. Canning, l'ingénieur de l'entreprise, reçut un télégramme de M. Glass, directeur de la Compagnie anglo-américaine. Ce message, daté de Valentia, transmettait à l'équipage du

Great-Eastern la chaleureuse expression des sympathies du peuple irlandais, qui avait tenu un meeting dans le but de prier pour le succès de cette grande entreprise.

M. Canning répondit, par la même voie, que tout allait bien, et qu'on remerciait les auteurs de ce gracieux message.

A midi, on se trouvait à 135 milles de Valentia, et l'on avait déjà coulé 144 milles de câble, dans la direction du nord-ouest.

Le samedi 15 juillet, le temps continua d'être aussi favorable que la veille. Tout l'équipage se sentait rempli de confiance dans le succès de la nouvelle tentative, bien que chacun eût encore présents à l'esprit les revers de 1865.

A onze heures du soir, on reçut de Valentia, par le câble, une dépêche annonçant le mouvement que le général Cialdini exécutait alors sur Rovigo.

Ainsi, les passagers du *Great-Eastern*, tout en accomplissant leur merveilleuse besogne, étaient informés, en plein Océan, tout aussi bien que Londres et Paris, des mouvements des armées sur le continent !

Pendant la transmission de cette dépêche, on ne cessa pas d'observer les signaux indiquant l'état de l'isolement du câble. C'est là un progrès réalisé depuis l'année dernière. En 1865, le travail de chaque heure était divisé en quatre parties : une demi-heure était employée à observer l'isolement; pendant la demi-heure suivante on effectuait trois séries d'épreuves, de dix minutes chacune, par lesquelles on s'assurait de la résistance électrique et de la continuité des fils. On était alors forcé de suspendre l'examen du degré d'isolement du câble, et, d'un autre côté, il était impossible de transmettre des dépêches à la côte, pendant qu'on faisait cette observation. Cette année, on avait pris les dispositions nécessaires pour observer l'isolement sans aucune interruption, non-seulement à bord, mais encore à terre.

A des moments déterminés, on faisait à la station de

terre le signal de continuité en appliquant au conducteur électrique un condensateur dont l'effet consistait à diminuer la déviation du galvanomètre avec lequel s'observe l'isolement. Le mouvement de retour de l'aiguille du galvanomètre était une preuve de l'intégrité des fils. Le même moyen servait à la transmission des dépêches. Les signaux se donnaient simplement par le renversement du courant ou par une variation de la tension électrique à l'aide d'un dictionnaire de signaux préparé d'avance pour cette expédition, et sans qu'on eût besoin d'interrompre l'observation du degré d'isolement.

L'appareil employé pour dévider le câble était le même qu'en 1865, sauf le tambour, qui était plus fort que celui de l'année dernière. La machine à relever le câble, trop faible en 1865, avait été remplacée par une machine plus puissante, munie de deux tambours de 1 mètre 70 de diamètre et d'une force de 40 chevaux.

Quant au câble lui-même, il différait peu de celui de 1865. Son noyau intérieur se compose d'un faisceau de sept fils de cuivre, dont six sont enroulés autour du septième. Cet arrangement a pour but d'empêcher qu'une torsion ou tension quelconque ne puisse briser à la fois tous les fils sur un même point, de manière à détruire la continuité du conducteur. Le toron ainsi formé, dont chaque fil est du n° 18 (1^{mm},2), a un diamètre total de 3 millimètres 6 dixièmes ; il pèse 74 kilogrammes par kilomètre, au lieu de 26, comme le câble de 1858.

Le fil central, autour duquel s'enroulent les autres fils de cuivre, a été préalablement enduit d'une couche de gutta-percha, rendue visqueuse par l'adjonction du goudron de Suède, mélange connu sous le nom de *mastic de Chatterton*, qui, remplissant tous les interstices, a pour objet d'augmenter la solidité de la corde métallique, et de diminuer l'induction électrique.

Cette première corde métallique est enveloppée de quatre

couches de gutta-percha, alternant avec autant de couches de *mastic Chatterton*. Le poids de cette enveloppe isolante est de 98 kilogrammes par kilomètre.

L'enveloppe protectrice extérieure est formée de dix fils de fer, légèrement galvanisés, de 2 millimètres 5 dixièmes de diamètre. Chaque fil est entouré séparément d'une gaîne formée par cinq fils de chanvre de Manille, qu'on a substitué au filin goudronné, pour réduire le poids de l'enveloppe. Ils s'enroulent en hélice autour de l'âme du câble, bourrée encore d'une couche intermédiaire de *jute*, matière textile tirée des Indes.

Le diamètre total du câble s'élève ainsi à 27 millimètres. Son poids dans l'air est de 865 kilogrammes par kilomètre, et dans l'eau de 400 kilogrammes. Il faudrait, pour le briser, employer un effort représenté par 8 tonnes et quart (8250 kilogrammes).

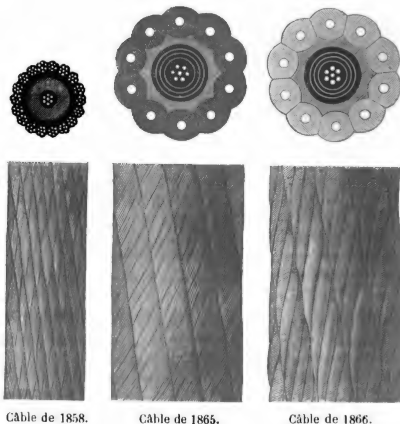
Pour donner une idée exacte de la structure du câble atlantique de 1866, et des faibles différences qu'il présente avec celui de 1865, nous représentons ici (fig. 1, page 180) une coupe de ces deux câbles faite de grandeur naturelle. Comme terme de comparaison, nous plaçons, près de ces deux figures, la coupe, également de grandeur naturelle, du câble de 1858, qui se rompit au moment de son immersion.

Le poids total du câble embarqué sur *le Great-Eastern*, *le Medway* et *l'Albany*, s'élevait donc à environ 4300 tonnes!

Le 15 juillet, à dix heures du soir, un léger accident arriva à *l'Albany* et fut signalé au *Great-Eastern* au moyen de signaux à éclairs du système Colomb, qui a rendu beaucoup de services pendant cette expédition. L'accident put heureusement être réparé dans la matinée et n'eut pas de suites.

Dans la journée, arriva à bord une nouvelle dépêche expédiée d'Irlande, et annonçant l'envoi des commissaires français à Venise. Elle fut imprimée et publiée dans le journal lithographié, *le Great-Eastern-Telegraph*, qui paraissait chaque soir, à bord, et qui contenait les nouvelles

COUPE, DE GRANDEUR NATURELLE, DES CÂBLES ATLANTIQUES DE 1858, 1865 ET 1866.



Câble de 1858. Câble de 1865. Câble de 1866.

Figure 1.

d'Europe, émaillées de quelques bons mots et traits d'esprit britannique, dus à la collaboration de l'équipage.

Non-seulement *le Great-Eastern* recevait tous les jours des nouvelles politiques ou militaires de l'Europe, mais encore il recevait l'heure astronomique de Greenwich, qu'il signalait ensuite aux navires formant son escorte.

Le 15, à midi, la distance parcourue depuis l'Irlande était de 263 milles, et la longueur du câble filé de 274 milles.

Le lundi 16 juillet, tout allait encore à souhait. Le temps était toujours beau, la mer calme. La vitesse moyenne avait été, la veille, de cinq nœuds, la profondeur moyenne de la mer d'environ 2000 brasses. La position du navire en latitude et en longitude était observée par plusieurs officiers, chaque fois que le soleil venait à se montrer, et les résultats en étaient transmis aux navires du convoi.

Des nouvelles de Valentia arrivèrent plusieurs fois dans la journée. Elles annonçaient l'incendie de Portland, l'éruption du choléra à Liverpool et de la fièvre jaune à la Vera-Cruz, la suspension des payements de la Banque de Birmingham, etc. Les premiers pas du télégraphe atlantique portaient déjà l'empreinte des misères de la vie humaine et de la société !

A midi, la distance de Valentia était de 378 milles, et la longueur du câble filé de 420 milles, c'est-à-dire une longueur de 111 pour 100 de la distance des deux points en ligne droite.

Pendant toute cette journée, la surface de l'Océan était si calme, si unie, qu'on voyait s'y réfléchir l'image de la mâture des navires, spectacle inusité dans ces parages. Des troupeaux de marsouins prenaient paisiblement leurs ébats autour du *Great-Eastern*. La lune était dans son premier quartier. A mesure que son croissant s'arrondissait, *le Great-Eastern* approchait de sa destination, et la pleine lune devait éclairer l'entrée de l'expédition dans le port de Terre-Neuve.

L'équipage accueillit les heureux présages, fournis par l'état favorable de la mer et du ciel, avec un bonheur dont la vivacité était néanmoins tempérée par le souvenir des échecs subis l'année dernière.

A huit heures du matin, on avait déroulé, et jeté au fond de l'Océan, toute la partie qui avait été conservée du câble de 1865, et qui a été, comme on le sait, utilisée par la nouvelle expédition, et l'on commençait à la faire suivre du câble nouvellement fabriqué à Greenwich.

A midi, la distance parcourue était de 469 milles. On avait dépensé 558 milles de câble. La profondeur moyenne des eaux était à peine de 2000 brasses anglaises (3600 mètres); le vent soufflait du sud.

Le mercredi 18 fut marqué par un accident qui faillit compromettre le succès de l'opération.

On avait, depuis la veille, une brise fraîche du sud, une mer moyennement calme, un ciel très-chargé, et de temps à autre une pluie légère. A cinq heures et demie du soir, la cloche d'alarme se fit entendre de la cabine électrique des physiciens. En un clin d'œil, tout le monde fut à son poste. L'immense navire était arrêté avant d'avoir parcouru un chemin égal à sa longueur, et les chefs de service arrivaient auprès des machines. Mais ils trouvèrent ces machines immobiles.

Hâtons-nous de dire que, cette fois, il n'y avait eu qu'une fausse alerte. L'un des ingénieurs avait par accident touché au ressort de la cloche. Le capitaine Anderson prit occasion de ce petit événement pour introduire quelques modifications utiles dans les instructions données à l'officier de quart.

A minuit et demi, seconde alarme, plus sérieuse cette fois. Environ 150 mètres du câble, dans un enchevêtrement complet, formaient d'inextricables nœuds. Pendant le dévidement, plusieurs tours du câble enroulés dans le bassin avaient été soulevés et entraînés avec la partie déjà dérou-

lée. Tout ce fouillis allait passer sur l'arrière, d'où le câble descendait à la mer. On arrêta le navire. M. Canning fit préparer, à tout hasard, les bouées, et l'équipage se mit à l'œuvre pour essayer de débrouiller les nœuds du câble, au milieu d'une pluie furieuse et d'un vent soufflant avec rage. Jamais pêcheur à la ligne ne trouva son engin dans un pareil état de complication. Pendant longtemps on désespéra de défaire ces nœuds gordiens. Mais la patience des ouvriers devait encore triompher de cet obstacle.

Suivant les replis du câble jusqu'à leur origine, les passant à l'avant et à l'arrière, ils finirent par arriver à reconnaître l'origine des nœuds. Pendant ce temps, le capitaine Anderson ne quittait pas le gouvernail, et s'efforçait, malgré le mauvais temps et l'état défavorable de la mer, de maintenir la poupe du gigantesque navire au-dessous de l'extrémité du câble, pour éviter de le tendre et de le briser. Enfin, à deux heures du matin, le signal arriva, de l'arrière du *Great-Eastern*, que tout était remis en ordre (*all right!*) et qu'on pouvait continuer la pose.

Les ouvriers avaient réussi à démêler les spires enchevêtrées du câble, et tout le monde respirait. Pendant le temps que dura cette interruption, le plus grand ordre avait régné à bord. Chacun faisait son devoir en silence, et avec un zèle digne des plus grands éloges.

A six heures de l'après-midi, on avait reçu de Valentia (Irlande), par le câble, qui avait déjà une longueur de plus de 600 milles, une dépêche composée de cent trente-six mots, qui furent transmis en une heure et demie, à raison d'un mot et demi par minute, sans la moindre erreur et sans interrompre l'observation de l'isolement électrique du conducteur.

On parvint, ce jour-là, à 600 milles de Valentia, avec une dépense de 682 milles de câble (sinuosité moyenne, 14 pour 100).

La vitesse fut maintenue, le 18 et le 19, à 4 nœuds et demi,

pour ne rien precipiter, car le temps devenait de plus en plus gros, et le roulis très-sensible. *Le Great-Eastern* avait embarqué 7000 tonneaux de charbon, et il n'en consommait que 100 tonneaux par jour. Sa machinerie fonctionnait admirablement.

L'opération de la pose continua avec un plein succès. Pendant la journée du 19, on arriva à 713 milles de Valentia. La profondeur moyenne des eaux était de 2177 brasses (4000 mètres).

Le vendredi 20, la mer s'apaisa presque entièrement, et le vent tourna peu à peu au nord. Dans la nuit, on avait achevé de vider le bassin de l'arrière, qui contenait une partie de câble, et entamé le réservoir de l'avant. Depuis ce moment, le câble passait donc sur toute la longueur du pont (150 mètres) avant d'arriver à la machine, installée à la poupe du navire, d'où il descendait dans la mer. Sur tout ce parcours, il était éclairé, la nuit, par des lampes placées sous la surveillance de gardiens spéciaux. Un feu vert signalait la marque milliaire dès qu'elle sortait du réservoir; un feu rouge devait signaler un danger quelconque. Pendant le jour, les lampes étaient remplacées par des drapeaux bleus et rouges.

Toute la nuit, la mer fut belle et unie comme un miroir. Le 20, à midi, on se trouvait à mi-chemin entre Valentia et *Heart's-Content*, la station de Terre-Neuve; la distance à cette dernière station n'était plus que de 839 milles, la distance à Valentia de 830 milles.

C'est ici que les deux navires chargés du câble en 1858 s'étaient séparés, pour en commencer l'immersion, en se dirigeant l'un vers l'Europe, l'autre vers l'Amérique.

Le Great-Eastern tenait le large depuis une semaine; le résultat était donc plus satisfaisant qu'en 1865, où deux accidents, survenus les 24 et 29 juin, avaient retardé de cinquante-six heures le moment où l'expédition était arrivée à mi-chemin, entre la station d'Europe et celle de Terre-

Neuve. La confiance de l'équipage était complète ; une gaieté, facile à comprendre, régnait à bord. Les nouvelles d'Europe continuaient d'arriver avec une régularité admirable : nouvelles commerciales et nouvelles politiques, qui, dans ce moment, étaient remplies d'intérêt et bien dignes d'obtenir les prémices du câble atlantique. Les employés du télégraphe du bord du *Great-Eastern*, et les stationnaires de Valentia, avaient donc toutes sortes de bonnes occasions de s'exercer au maniement des appareils.

A onze heures un quart, M. Cyrus Field expédia une dépêche du *Great-Eastern* à Liverpool, en Angleterre, et à deux heures douze minutes de l'après-midi, il avait reçu la réponse. L'échange de ces dépêches avait demandé trois heures à peine.

Le 21 juillet, l'expédition était à 952 milles de Valentia, avec une profondeur d'eau de 1800 brasses ; la longueur du câble filé était de 1074 milles. Le câble touchait ordinairement la surface de l'eau à une distance de 70 mètres du bord.

Le lendemain, dimanche, la pose continua avec le même succès. L'isolement du câble était parfait. Au départ de Sheerness, la résistance de la gutta-percha fut trouvée égale à 800 millions d'*unités Siemens* par nœud ; elle s'était accrue jusqu'à 1900 millions d'unités, grâce à la basse température du fond de la mer. Les employés du télégraphe du bord déclaraient que, si tout allait aussi bien jusqu'à la fin, le câble pourrait transmettre sept ou huit mots par minute.

A midi, on se trouvait déjà à 1076 milles de Valentia, avec une profondeur d'eau de 1950 brasses. Entre six et sept heures, on passait sur la plus grande profondeur de la ligne actuelle, sans que la tension du câble dépassât les limites prévues.

Le 23 juillet, vers midi, M. Cyrus Field demanda à la station d'Irlande les dernières nouvelles de la Chine et de l'Inde, afin de pouvoir les publier toutes fraîches en Amé-

rique, lors de l'arrivée prochaine du *Great-Eastern* à Terre-Neuve. Au bout de huit minutes, il recevait la réponse : « Votre demande vient d'être expédiée à Londres. » A midi, on était à 1196 milles de Valentia, à 472 milles de Terre-Neuve ; la profondeur était de 2050 brasses.

Le lendemain 24, tout allait comme à l'ordinaire. Les seuls incidents de la journée étaient le déjeuner et le dîner. Le couvert était mis, chaque jour, pour cinq cents personnes. La pluie, qui tombait toujours, n'eut pas le pouvoir de diminuer la gaieté de l'équipage, qui ne demandait que deux ou trois jours encore d'une aussi heureuse monotonie.

A midi, la distance parcourue était de 1320 milles, et celle à parcourir de 350 milles. La profondeur de l'eau était 2225 brasses (4070 mètres). Le câble avait donc une lieue à descendre avant de toucher le fond !

Le lendemain, mercredi 25, brume épaisse et pluie abondante. C'était d'ailleurs le temps auquel on s'attendait en approchant des bancs de Terre-Neuve.

Le 26, au point du jour, on pensait apercevoir bientôt une frégate américaine, qui devait être envoyée à la rencontre de l'expédition, afin de guider *le Great-Eastern* à la baie de la Trinité. Dans la crainte que la brume n'empêchât les navires de s'apercevoir ou de se reconnaître, *l'Albany*, *le Terrible* et *le Medway* reçurent l'ordre de s'échelonner sur la route de Terre-Neuve, au-devant du *Great-Eastern*, pour en assurer la marche à travers ces brumes.

Le 26, à midi, on n'était plus qu'à 110 milles de Terre-Neuve. La profondeur de l'eau n'était plus alors que de 130 brasses. Le succès de l'opération était, dès ce moment, assuré, car lors même que le câble se serait rompu dans ces parages, il aurait été facile de le repêcher.

Aussi recevait-on de Valentia des télégrammes de félicitation.

L'Albany trouva la frégate américaine *Lily* à l'ancre, à

l'entrée de la baie de la Trinité, attendant *le Great-Eastern*. Il revint, accompagné d'un bateau à vapeur anglais, qu'il avait aussi rencontré.

Dans l'après-midi, on aperçut, à environ dix milles au sud, une énorme montagne de glace flottante, dont la rencontre fut évitée sans peine. Le 27, à six heures du matin, on n'était plus qu'à 10 milles de Terre-Neuve, qu'un brouillard épais cachait aux regards de l'équipage.

Vers huit heures, ce brouillard se dissipa comme par enchantement, et l'on aperçut le port de *Heart's-Content* (*contentement du cœur*), paré en ce moment et décoré comme pour une fête internationale. Le pavillon de l'Angleterre et celui des États-Unis flottaient au haut du clocher de l'église et du toit de la station télégraphique pour saluer l'entrée de l'expédition triomphante.

Ici, l'opération du *Great-Eastern* était terminée. La longueur du câble qu'il avait déroulé au fond de la mer était de 1860 milles (près de 600 cents lieues de 4 kilomètres). On le coupa, et *le Medway* se disposa à y souder le *câble de côté* destiné à le terminer du côté de l'Irlande.

Quelques heures plus tard, cette dernière opération était exécutée, et la communication électrique entre l'ancien et le nouveau monde était établie. Œuvre glorieuse pour le siècle qui l'a vue s'accomplir, et pour les deux nations qui l'ont entreprise!

Aujourd'hui, les dépêches électriques arrivent de New-York avec une régularité qui ne laisse rien à désirer. On parvient à transmettre six mots par minute. L'isolement atteint déjà le chiffre de 2300 millions d'*unités Siemens*, et les ingénieurs anglais ne doutent pas de la permanence de cet état de conductibilité si satisfaisant. Les dépêches sont reçues avec le galvanomètre à réflexion de M. Thompson, fonctionnant sous l'action d'une pile de dix éléments Daniell, et réglé de telle sorte que les excursions à droite et à gauche ne dépassent pas 6 millimètres.

Les déviations à gauche représentent les traits; les déviations à droite, les points de l'alphabet de Morse. L'exactitude de la transmission dépend beaucoup de l'habileté des employés. Deux employés très-exercés échangent près de huit mots par minute, tandis que d'autres n'en échangent que cinq. En ayant recours au code des signaux maritimes, on pourra tripler la quantité des dépêches transmises.

Tels sont les épisodes, heureusement simples et peu nombreux, qui ont accompagné cette opération admirable, l'une des plus grandioses assurément qu'ait encore enregistrées l'histoire des sciences et de la civilisation.

2

Pêche du câble atlantique de 1865.

Comme un bonheur ne vient jamais seul, le câble transatlantique perdu en 1865 a été repêché quelques semaines après la pose du nouveau câble; de sorte que la Compagnie du télégraphe transatlantique, dans la lutte qu'elle a engagée contre les éléments, a gagné partie double. Nous allons rappeler les détails de cette dernière et curieuse expédition.

Le soir du vendredi 27 juillet, le port de *Heart's Content* (Terre-Neuve) présentait un spectacle singulièrement animé. La terre et la mer avaient un air de fête tout à fait insolite pour ces régions hyperboréennes. Retenu solidement par ses ancres gigantesques, *le Great-Eastern* se balançait tranquillement sur les eaux profondes du havre de Terre-Neuve, au milieu de son fidèle cortége, comme un patriarche entouré de sa famille. Une armée de canots et de petits bâtiments de transport entouraient l'immense navire, et portaient à bord du *Great-Eastern* les habitants de la côte, curieux de visiter l'intérieur. Des groupes de visiteurs sta-

tionnaient sans cesse devant les machines et les appareils construits pour la pose du câble. Mais le rendez-vous principal était dans le grand salon des passagers, dont le luxe et le confort excitaient l'admiration de cette population peu habituée aux splendeurs de notre civilisation raffinée. Les canapés couverts du salon des dames faisaient les délices des habitantes de *Heart's Content*, qui venaient profiter de cette occasion extraordinaire pour étaler leurs toilettes dans un salon parqueté et décoré à la mode de Londres. Quelques-unes faisaient résonner les cordes du piano. — Quel est, hélas! le coin du monde veuf de pianos?

Depuis une semaine, le port de *Heart's Content* était donc e point de mire de toute la population de Terre-Neuve. De toutes parts, on voyait arriver les curieux qui voulaient assister au débarquement du câble. On était venu jusque de Saint-Jean, station éloignée de quarante lieues. Où et comment tout ce monde a-t-il pu se caser? C'est un mystère. Pour les ingénieurs du *Great-Eastern*, qui ont compté les maisons du village et de toute la côte de *Heart's Content*, ce problème est insoluble.

Quand *le Great-Eastern* fut entré au port, quand il eut jeté les ancres, le flot des visiteurs commença à envahir le géant des navires, qui avait si heureusement vidé ses flancs. Pendant ce temps, une foule innombrable stationnait sur le rivage, pour assister au débarquement du gros câble de côte qui était encore à bord du *Medway*, et qui devait compléter le télégraphe transatlantique. Cette opération fut faite sans la moindre difficulté.

Il restait à accomplir la seconde partie de la tâche confiée à cette glorieuse expédition. En effet, le câble de 1865 reposait toujours au fond de l'Océan, inactif et muet, comme les poissons qui lui tenaient compagnie. Il fallait l'arracher à cette inutile existence de loisirs; il fallait l'atteler au joug, avec son frère puîné.

Le Terrible et *l'Albany* partirent donc le 1er août. Le len-

demain, *le Great-Eastern* partit à son tour, accompagné par *le Medway*, afin de rejoindre ses éclaireurs.

Au départ, le temps était assez gros et le roulis considérable. Mais le roulis du *Great-Eastern* ne ressemble pas à celui d'un navire ordinaire ; c'est un long balancement d'une lenteur mesurée, qui ne produit pas l'effet désastreux qu'éprouvent les estomacs délicats lorsque les vagues et les vents font danser à leur gré un de nos paquebots de dimensions moyennes.

Le 12 août, on se rencontra avec *l'Albany*, et l'on apprit que le lieutenant Temple, ayant jeté les grappins, avait déjà réussi à accrocher le câble perdu.

Le Great-Eastern jeta ses premiers grappins le 13, par un temps très-favorable. Voici comment s'opère ce travail :

On commence à jeter les grappins à une certaine distance au nord de la position présumée du câble ; on file la ligne qui porte les grappins, jusqu'à ce qu'on touche le fond ; puis on se laisse aller à la dérive vers le sud, et on attend que les ancres qui traînent sur le fond s'accrochent à l'objet cherché.

La tension subite de la ligne avertit l'équipage du succès de cette pêche profonde, et l'on peut alors commencer à hisser le câble à bord du navire.

Les machines destinées au relèvement du câble de 1865 ont fonctionné, cette fois, avec un plein succès. Le 17 août, le câble fut soulevé par *le Great-Eastern*. Il fit son apparition à la surface de l'Océan à dix heures un quart, temps du bord, aux acclamations frénétiques de l'équipage.

Mais ces démonstrations d'enthousiasme cessèrent tout à coup, quand on vit les grappins lâcher leur proie, qui retomba lourdement dans son lit profond de vase et de sable.

Le désappointement fut proportionné à l'enthousiasme qui l'avait précédé, et l'on vit une fois de plus qu'il y a loin de la coupe aux lèvres. Le câble, qui s'était montré un moment, était à moitié couvert de vase d'un blanc sale. On fila

de nouveau la grande ligne de sonde pour recommencer les recherches. *L'Albany* et *le Medway* devaient y coopérer.

Le dimanche 19 août, la sonde du *Great-Eastern* surprit pour la seconde fois le fugitif dans les profondeurs où il s'était retiré, et l'on s'empressa de marquer sa place par une bouée. Le temps n'était probablement pas favorable à l'opération du relèvement, car le grappin ne fut jeté de nouveau que le 23.

Il paraît que *l'Albany* et *le Medway* se sont trompés deux ou trois fois sur la nature des obstacles qu'ils ont rencontrés dans leurs sondanges ; ils croyaient toujours avoir harponné le câble ; mais quand on voulait hisser les ancres, elles lâchaient prise, et on reconnaissait qu'on avait été le jouet d'une illusion.

Le 25, la provision de cordes avait déjà diminué assez notablement par suite de ces opérations ; *le Great-Eastern* et *l'Albany* avaient été forcés de sacrifier chacun près de 4 kilomètres de ligne.

Le lendemain, on passa sur le câble sans pouvoir l'accrocher. C'était la dixième fois déjà que le grappin avait traîné sur le fond de l'Océan.

On comprendra mieux les difficultés du relèvement, si l'on songe qu'il ne suffit pas de trouver le câble, mais qu'il faut attendre une mer assez calme pour procéder au halage, pendant lequel le navire doit arrêter sa marche et rester en panne aussi exactement que possible, sous peine de briser les appareils.

Le même jour, 26 août, on apprit, par un canot du *Medway*, que ce navire avait cassé le câble et mis en liberté cette bouée qu'on avait rencontrée : mauvaise nouvelle ! Heureusement, le lendemain matin, *l'Albany* annonça qu'il avait réussi à rattraper le câble et à y attacher une nouvelle bouée. *L'Albany* avait à son bord les appareils de relèvement dont *le Great-Eastern* avait fait usage l'année dernière. En s'aidant de cette bouée, on parvint, dans la

soirée, à hisser le vieux câble de 1865 ; mais le dynamomètre montra bientôt qu'on n'avait repêché qu'un petit morceau détaché de la ligne principale.

Le 30, *le Terrible* partit pour Saint-Jean de Terre-Neuve, pour chercher des provisions. *Le Great-Eastern*, de son côté, recommença les sondages à environ 100 milles (180 kilomètres) plus vers l'est, dans une profondeur de 1900 brasses.

Le lendemain 31, la tension du dynamomètre annonça qu'on était encore une fois tombé sur le vieux câble. *Le Medway* l'avait aussi rencontré, mais son grappin s'était cassé. *Le Great-Eastern* s'assura de la réalité de son succès, en s'avançant d'abord un peu à l'encontre du câble, ce qui diminuait la tension de la ligne de sonde, et en se laissant ensuite aller lentement à la dérive ; on constata que la tension redevenait alors égale à neuf tonnes et demie, ce qui prouvait qu'on était bien amarré au câble. Les machines travaillèrent toute la nuit ; à quatre heures cinquante minutes du matin, le 1er septembre, par une mer calme et unie comme un miroir, le câble n'était plus qu'à 800 brasses de la surface, et la tension indiquée par le dynamomètre ne dépassait pas sept tonneaux et demi. A cinq heures vingt minutes, on arrêta le travail de relèvement, et on attacha le câble à une bouée.

Bientôt après, *l'Albany* arriva en vue. Le capitaine de ce vaisseau monta à bord du *Great-Eastern*. Il raconta qu'il s'était trouvé au rendez-vous convenu, mais qu'il y avait été seul. La cause de ce singulier colin-maillard était que *le Great-Eastern* avait été entraîné par un courant à niveau, trois quarts de mille au sud du point choisi par le rendez-vous.

Vers dix heures, le temps étant toujours magnifique, les deux navires s'avancèrent de deux ou trois milles du côté de l'est, et le grappin fut jeté de nouveau, c'est-à-dire pour la quinzième fois !

Le lendemain, dimanche 2 septembre, le câble fut enfin relevé et la communication rétablie avec Valentia.

Au moment où le grappin avait été filé, la mer s'était montrée belle et unie comme un lac, sauf une longue lame qui existe toujours à la surface de l'Atlantique. On ne pouvait s'empêcher de remarquer que toutes les circonstances étaient aussi favorables que possible pour la réussite de la grande opération. Le ciel et la mer semblaient s'entendre pour laisser s'accomplir sans la troubler cette grande entreprise. Tout le monde se disait que, si on ne réussissait pas cette fois, il y aurait bien peu d'espoir de réussir un autre jour, car un pareil concours de circonstances favorables est très-rare dans ces parages. Toutes les bouées étaient en place. *Le Medway* signalait qu'il avait recommencé les sondages. *Le Great-Eastern* se laissait aller à la dérive, en suivant la direction du câble, marquée par les bouées ; le courant l'entraînait en ligne droite, comme si sa course avait été tracée sur l'eau à l'aide d'une règle.

A partir de trois heures trois quarts de l'après-midi, on recommença à haler le câble. La tension mesurée au dynamomètre variait de 9 à 11 tonnes. Dans la soirée, un signal donné par *le Medway* annonça que ce navire avait aussi retrouvé le câble, et l'avait déjà amené à environ 500 brasses de la surface. On répondit du *Great-Eastern* de continuer le relèvement avec toute la rapidité possible, et sans crainte de briser le câble. En effet, une rupture aurait notablement diminué la tension sur les appareils du *Great-Eastern* et facilité sa tâche. Du côté de l'est, le même effet était obtenu par la bouée qui retenait, depuis la veille, une partie du câble à 800 brasses de la surface.

L'opération du relèvement se poursuivit avec une précision admirable. Vers minuit, l'avant-proue du *Great-Eastern* était remplie de monde ; on n'y voyait pas seulement le personnel ordinaire de la veillée, mais tous ceux que leur de-

voir ne retenait pas dans une partie du navire. Tous voulaient être témoins du résultat de ce dernier essai. Les canots de *l'Albany* et du *Medway* se tenaient prêts sous les flancs de l'immense navire, surtout pour recueillir les matelots qui, suspendus aux cordes qu'on avait descendues le long des flancs du *Great-Eastern*, pourraient tomber à la mer pendant qu'ils accomplissaient leur périlleuse besogne. Ces hommes étaient là pour surveiller l'immersion des câbles auxquels était attaché le grappin.

A une heure moins dix minutes, le grappin parut à la surface avec le câble de 1865. Il régnait en ce moment à bord un silence si complet qu'on aurait entendu tomber une épingle. Seule, la voix du capitaine interrompait, de temps à autre, ce silence absolu. Ce calme, cette tension des esprits contrastaient avec les cris d'enthousiasme et les bruyantes démonstrations de joie qui avaient accueilli, le dimanche précédent, la première apparition du vieux câble à la surface de l'Atlantique.

Les ouvriers qui devaient manœuvrer le câble à mesure qu'il sortait de l'eau furent alors descendus au moyen de cordes qu'on leur attachait autour du corps, et ils se mirent à fixer sur le câble d'énormes étoupes. On l'attacha ensuite promptement à des câbles de corderie de cinq pouces, dont l'un était destiné à protéger la gauche, l'autre la droite du pli que formait le câble. Cette besogne prit à peu près trois quarts d'heure. On constata alors que le câble était si bien saisi entre les pattes du grappin, qu'il fallut descendre jusqu'au grappin l'un des ouvriers, afin de dégager le câble de cette étreinte à l'aide du marteau. Au bout d'un quart d'heure de travail, le câble était enfin libre et en état d'être hissé.

A un signal donné, les ouvriers se mirent à couper avec une scie l'extrémité occidentale du câble, qui retomba à la mer, pendant que l'extrémité orientale montait majestueusement à bord du navire, s'enroulant sur les immenses

poulies qui l'attendaient, et, de là, arrivait aux appareils installés sur le pont du *Great-Eastern*.

A ce moment encore, l'équipage, habitué à tant de déceptions, restait silencieux et attentif, n'osant se livrer à une joie expansive; mais tout le monde voulait toucher le câble et s'assurer de ses propres mains, à la manière de saint Thomas, du succès définitif de cette difficile entreprise.

Les chefs de l'expédition s'étaient assemblés dans le cabinet télégraphique. MM. Gooch, Cyrus Field, le capitaine Hamilton, Canning, Clifford, Deane, le professeur Thomson, et d'autres personnages considérables, attendaient avec impatience l'extrémité du câble. Enfin, on vit paraître à la porte du cabinet, le câble à la main, M. Wiloughby Smith, l'électricien en chef. La jonction fut opérée avec les appareils télégraphiques, et M. Smith s'assit en face du cadran, au milieu d'un religieux silence. Personne n'osait respirer; on lisait, dans les traits de l'expérimentateur exercé, l'anxiété qu'il éprouvait en commençant l'épreuve du câble.

Au bout de dix minutes d'attente, M. Smith déchargea toutes les poitrines du poids qui pesait sur elles, en déclarant qu'autant qu'il pouvait en juger, l'isolement était parfait.

Une minute après, il ôta son chapeau et poussa un *hourrah* qui fut répété par toute l'assemblée. Les cris d'enthousiasme longtemps contenus éclatèrent alors d'un bout à l'autre de l'immense navire.

Deux fusées lancées par le *Great-Eastern* annoncèrent aux autres navires le succès définitif de l'opération, et des acclamations joyeuses répondirent aussitôt à cette bonne nouvelle.

M. Canning s'empressa d'adresser à M. Glass, directeur de la *Compagnie du télégraphe transatlantique*, un message de circonstance, auquel on ne tarda pas de répondre de Va-

lentia. En quelques heures, la soudure s'était faite avec le câble complémentaire qui se trouvait à bord du *Great-Eastern*, et on put commencer à le dévider, en reprenant la route suivie en 1865.

Ainsi, la pose du second câble est un fait accompli. Il sert aujourd'hui à expédier des dépêches, et en ce moment deux câbles télégraphiques, au lieu d'un, servent de lien entre les deux mondes, à travers la profondeur de l'Océan. Il y en aura peut-être même plus tard un plus grand nombre.

Nous voilà loin des prédictions décourageantes formulées par beaucoup de physiciens français. Nous voilà loin des présages funestes de M. Babinet, qui considérait comme impossible la création de cette ligne sous-marine, et qui, à la nouvelle du succès de l'entreprise, déclarait devant l'Académie des sciences, qu'il fallait se hâter de faire usage, pour une expérience astronomique, du nouveau conducteur transatlantique, car il n'avait, hélas! que quelques jours à vivre.

STATISTIQUE.

1

Statistique des chemins de fer.

Le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics a fait publier l'état de la situation générale des chemins de fer français au 31 décembre 1865.

A cette date, la longueur totale des lignes exploitées était de 13 570 kilomètres, dont 7876 pour l'ancien réseau et 5694 pour le nouveau.

Voici, dans ce total, la part des six grandes compagnies :

1. Paris-Lyon-Méditerranée...	3198	kilomètres.
2. Orléans..................	3067	—
3. Est......................	2512	—
4. Ouest....................	1857	—
5. Midi.....................	1396	—
6. Nord.....................	1197	—

Les lignes en construction et à construire représentent un chiffre de 6822 kilom., savoir : en construction, 3036 ; à construire, 3786, ainsi répartis pour ces mêmes compagnies :

1. Paris-Lyon-Méditerranée....	2088	kilomètres.
2. Orléans..................	1071	—
3. Midi.....................	756	—
4. Ouest............	663	—
5. Est......................	560	—
6. Nord.....................	416	—

C'est du second Empire que date l'extension considérable

de nos chemins de fer. On doit l'attribuer, en grande partie, à deux mesures d'une portée décisive : d'une part, la concession de quatre-vingt-dix-neuf ans faite en 1852 aux compagnies, à titre de magnifique encouragement ; d'autre part, la garantie d'intérêt qu'elles ont obtenue de l'État, en 1859, pour l'exécution du nouveau réseau.

Les deux lois de 1852 et de 1859 ont soulevé, lors de leur discussion, des critiques plus ou moins fondées. Ce n'est pas ici le lieu d'en réveiller le souvenir. Bornons-nous à constater que, sous l'influence de ces lois, plus de dix mille kilomètres de chemins de fer ont été livrés à l'exploitation, dans une période de quatorze ans, du 1er janvier 1852 au 1er janvier 1866.

Ces chiffres ont leur éloquence. Sans nous mettre encore au niveau des États-Unis, de l'Angleterre et de la Belgique (si l'on proportionne les longueurs exploitées à la superficie territoriale ou à la population), ils nous en rapprochent très-sensiblement. En comptant une longueur de 50 000 kilomètres pour les États-Unis, de 20 000 pour l'Angleterre, de 2200 pour la Belgique, on arrive à une moyenne de 1kilom, 6 par million d'habitants aux États-Unis, de 680 mètres en Angleterre, de 445 mètres en Belgique, et de 378 en France.

Si maintenant nous passons en revue les localités de notre territoire desservies par des chemins de fer, et celles qui en sont encore dépourvues, voici quels résultats nous fournit la statistique :

Sur 89 départements, 83 sont desservis par des lignes exploitées ; 5 n'ont que des lignes en construction ou à construire ; 1 n'en a d'aucune sorte (la Corse).

Sur 89 chefs-lieux de préfecture, 87 jouissent d'une ou de plusieurs voies ferrées.

Sur 368 chefs-lieux d'arrondissement, 226 sont rattachés à des lignes exploitées ; 54 ont des lignes en construction ou à construire ; 5 des concessions éventuelles.

83 sont en dehors du réseau.

Enfin 53 ports de mer sur 77, 102 places de guerre sur 134, et 133 places de casernement sur 151 sont reliés à cette vaste artère qui sillonne le territoire de l'Empire.

Les dix départements qui présentent les plus grandes longueurs de chemins de fer exploitées sont :

Seine-et-Oise, 465 kilom.; Nord, 366; Seine-et-Marne, 321; Isère, 307; Maine, 280; Allier, 263; Dordogne et Sarthe, 358; Meurthe et Landes, 250.

Les dix qui possèdent les moindres longueurs sont, après les Basses-Alpes, les Hautes-Alpes, la Haute-Savoie, la Lozère et la Vendée qui n'ont encore aucune exploitation de voies ferrées) : Cantal, 3; Pyrénées-Orientales, 24; Ardèche, 28; Corrèze, 34; Ariége, 38; Alpes-Maritimes, 43; Haute-Loire, 53; Hautes-Pyrénées, 64; et Mayenne, 67.

Le Haut-Rhin et le Bas-Rhin figurent, dans le relevé, pour une longueur : le premier de 191 176 m., le deuxième de 242 110 m.

Si, aux longueurs exploitées, on ajoute celles des chemins en construction ou à construire, le maximum kilométrique appartient aux départements suivants :

Nord, 387; Seine-et-Oise, 516; Gironde, 414; Loiret, 409; Pas-de-Calais, 407; Moselle, 388; Côte-d'Or, 384; Isère, 370; Aisne, 368, et Nièvre, 366.

Le minimum aux suivants :

Lozère, 89; Ariége, 54; Haute-Savoie, 86; Alpes-Maritimes, 88; Basses-Alpes, 97; Pyrénées-Orientales, 106; Corrèze, 108; Mayenne, 110; Indre, 112, et Manche, 117.

Les chemins de fer industriels ne sont pas compris dans les relevés qui précèdent. Leur longueur exploitée est de 129 kilom. sur une longueur concédée ou décrétée de 169.

La statistique dont nous avons présenté les chiffres principaux offre des résultats en somme très-satisfaisants. Notre réseau ferré s'étend rapidement; il pénètre partout, répand la vie et le bien-être dans des contrées jusqu'alors déshé-

ritées ou peu prospères. Les chemins de fer d'intérêt local, dont la loi du 12 juillet 1865 a eu pour objet d'encourager la diffusion, vont bientôt constituer une importante annexe à l'ensemble du grand réseau. L'exemple donné par le Bas-Rhin a déterminé un mouvement que chacun s'est empressé de suivre. On ne pouvait raisonnablement exiger de l'État, qui a donné pour les chemins de fer 1 milliard 440 millions, et qui paye pour sa garantie de 40 à 50 millions, l'exécution à ses frais des voies secondaires appelées à desservir des relations locales. Grâce au nouveau système de chemins économiques récemment inauguré, départements et communes réussiront à satisfaire, par quelques sacrifices, ces intérêts plus restreints, mais non moins respectables. Ce complet achèvement des voies perfectionnées de communication pourra seul assurer d'une manière durable la prospérité de la France et en développer tous les éléments. —

2

Statistique générale de Paris, en étendue, superficie, naissances, décès et consommation de diverses natures.

Si la ville de Londres rivalise avec Paris par son étendue et sa population, personne ne peut nier que Paris ne la surpasse par la beauté de ses constructions, le développement incessant de ses quais, de ses boulevards, de ses avenues et de ses squares destinés au public, par l'amélioration progressive de sa viabilité, et par la canalisation souterraine qui la sillonne dans tous les sens, et qui contribue à un si haut degré à la salubrité.

Voici quelle a été la superficie de Paris depuis dix-huit cents ans :

Sous Jules César, elle occupait....	15	hectares.
Sous Julien......................	39	—

Sous Philippe Auguste............	253	hectares.
Sous Charles VI..................	439	—
Sous Henri II....................	484	—
Sous Henri IV....................	568	—
Sous Louis XIV...................	1104	—
Sous Louis XV....................	1337	—
Sous Louis XVI...................	3370	—
Sous Louis XVIII.................	3404	—
Sous Napoléon III................	7450	—

Le bois de Boulogne, qui fait partie du Paris annexé, contient 800 hectares.

En 1856, on comptait, à Paris, 1474 voies publiques, parmi lesquelles il y avait 1168 rues et 44 chemins. La ville possède aujourd'hui 1898 rues et 127 chemins. Le nombre des boulevards et des places a plus que doublé depuis l'annexion du territoire compris entre l'ancien mur d'octroi et la rue militaire située à l'intérieur des fortifications.

Indépendamment des anciens boulevards extérieurs, devenus une magnifique promenade, du parc des Buttes-Chaumont, qui est en cours d'exécution, et du parc projeté de Mont-Souris, l'ancienne banlieue de Paris a déjà été dotée, depuis l'annexion, de différents squares représentant une superficie totale de plus de 61 000 mètres, soit plus de 6 hectares, qui se décomposent ainsi qu'il suit :

Square de Vaugirard............	4 134	mètres.
— de Belleville..............	11 273	—
— de Grenelle................	4 395	—
— de Beau-Grenelle..........	3 200	—
— de Montrouge.............	7 124	—
— de la place Malesherbes..	9 794	—
— de Batignolles.............	19 246	—
— de Charonne..............	1 808	—
Total.....	61 284	mètres.

La population générale de Paris dépasse trois fois aujourd'hui le chiffre du recensement exécuté en 1806. Voici

les dénombrements officiellement constatés depuis cette époque jusqu'en 1861 :

1806................	580 600	habitants.
1811................	622 636	—
1817................	713 966	—
1836................	866 438	—
1846................	1 053 801	—
1861................	1 596 141	—

On s'attend à ce que le recensement quinquennal qui s'est opéré en 1866 donne un chiffre de 1 million 800 000 habitants.

Cependant l'annexion n'a augmenté la population de la ville que de 250 000 habitants.

Les naissances ont suivi cet accroissement. De 1841 à 1850, la moyenne annuelle a été de 31 759; de 1831 à 1841, elle n'avait pas dépassé 29 016. En 1864, les naissances se sont élevées à 53 835.

Les décès n'ont pas été en rapport avec l'augmentation de la population. De 1841 à 1850, la moyenne annuelle a été de 29 976, soit 2482 de plus que la moyenne de la période décennale de 1831 à 1841.

Le chiffre des décès en 1864 a été de 8922 inférieur au nombre total des naissances.

En résumé, de 1831 à 1850, on a compté :

1 naissance pour 30 habitants.
1 décès pour 32 —

En 1864, on a constaté :

1 naissance pour 31 habitants.
1 décès pour 35 —

Ainsi, depuis l'annexion, les naissances ont été plus nombreuses, et le rapport de la mortalité à la population a été bien moins élevé. Il est évident que ce résultat doit être attribué aux travaux d'assainissement exécutés,

après la suppression du mur d'octroi, dans tous les arrondissements.

Disons à ce propos, et comme terme de comparaison, qu'en France on compte, en moyenne, d'après les dernières statistiques :

1 naissance pour 35 habitants.
1 décès pour 41 —

Paris reçoit chaque jour des marchandises diverses en quantités considérables. On lira avec intérêt, nous le pensons, le développement qu'ont pris, depuis vingt ans, les arrivages des principaux objets de consommation soumis aux droits.

La viande de bœuf, vache, veau, mouton et chèvre, sortie des abattoirs, s'est élevée, en moyenne, chaque année :

De 1841 à 1850, à 50 844 766 kil.
De 1851 à 1854, à 62 514 646 —

La viande fraîche, dite *viande à la main*, et apportée de l'extérieur, a varié annuellement, de 1849 à 1854 de 6 millions 650 338 kil. à 13 millions 964 033 kil.

Ces quantités permettent de dire que de 1851 à 1854 chaque habitant de Paris a consommé, en moyenne, par an, 59 kilogrammes 693 grammes de viande.

Si l'on ajoute à ce dernier chiffre 3 kilogrammes 233 gr. pour les issues et les abats d'animaux de boucherie consommés dans Paris, on trouve que le poids total s'est élevé annuellement, par chaque habitant, à 62 kilogrammes 686 gr. de viande de boucherie.

Voici maintenant les quantités de viande et d'abats consommées pendant l'année 1864 :

Viande des abattoirs.......	92 213 497 kil.
Abats et issues............	2 457 036 —
Viande à la main..........	17 268 014 —
Abats et issues............	288 209 —
Total.........	116 226 756 kil.

Si l'on répartit ce poids considérable sur toute la population, on trouve que chaque habitant a consommé, en moyenne, par an, 68 kilogrammes 600 grammes de viande de boucherie.

Ainsi, chaque habitant de Paris a consommé en moyenne, annuellement, dans la dernière période, 6 kil. de viande de plus que dans la période précédente.

Nous voilà loin du régime des paysans d'une bonne partie de la France, qui mangent de la viande quatre ou cinq fois par année !

On fait un grand usage, à Paris, de viande de porc et de charcuterie. La quantité livrée par le commerce s'est élevée en moyenne, de 1847 à 1854, à 10 814 190 kil., soit, par chaque habitant, 28 grammes par jour, et 10 kil. 267 grammes par an.

D'après les registres de l'octroi, il est entré à Paris, en 1864 :

Viande des abattoirs.......	10 894 418	kil.
Abats et issues............	1 687 634	—
Viande à la main..........	7 092 486	—
Abats et issues............	861 723	—
Charcuterie diverse.......	1 800 274	—
Total..........	22 336 535	kil.

Chaque habitant a donc consonmé, en moyenne, pendant l'année, 13 kilog. 200 gr. de viande de porc et de charcuterie.

Si l'on réunit ces divers résultats, on trouve que chaque habitant de Paris a consommé annuellement, en moyenne :

En 1854, viandes diverses.....	73	kilogrammes.
En 1864, — —	82	—

La différence en faveur de 1864 est donc de 9 kilogrammes

3

Le bulletin de statistique municipale de Paris.

L'administration municipale de la ville de Paris a commencé en 1865 la publication d'un *Bulletin mensuel de statistique*, à l'imitation du recueil officiel qui se publie dans le même but à Londres. Le bulletin hebdomadaire anglais reçoit toutes les données météorologiques dont il a besoin pour compléter les tableaux de statistique de l'Observatoire royal de Greenwich. L'Observatoire de Paris fournira, de même, les données nécessaires au bulletin statistique français.

Le *Bulletin mensuel de statistique de Paris* comprend tous les faits qui peuvent être l'objet d'expressions numériques. Il contient, notamment, le relevé des naissances et des décès, avec l'énoncé des maladies ayant entraîné la mort.

Pour que ces documents acquièrent toute l'importance scientifique qu'ils peuvent avoir, on comprend qu'il faut les compléter par l'exposé des circonstances climatériques et météorologiques au milieu desquelles se sont produits les faits énoncés. L'ensemble des renseignements d'hygiène et de météorologie fournis par les bureaux de statistique d'une part, et par l'Observatoire d'autre part, formera des documents empreints d'un grand intérêt d'actualité, et qui ne tarderont pas à se montrer féconds sous bien des rapports. Publiés une fois par mois, ils permettront aux médecins et aux hygiénistes de comparer immédiatement les vicissitudes atmosphériques avec l'intensité et la gravité des maladies régnantes, et l'on pourra en déduire des préceptes utiles pour l'avenir.

Nous pensons que l'heureuse initiative du préfet de la Seine trouvera un écho dans les autres grands centres, à

Lyon, à Bordeaux, à Marseille, etc., et que nous finirons par avoir sous la main des documents réguliers et exacts sur la statistique météorologique des maladies dans toute la France.

4

Statistique de la guerre de Crimée.

L'Académie des sciences a décerné, en 1866, le prix de statistique fondé par Montyon, à M. Chenu, auteur du *Rapport au conseil de santé des armées sur les résultats du service de chirurgie médicale pendant la campagne d'Orient, en* 1854-1855-1856.

Aucune statistique ne saurait être plus intéressante ni plus instructive que celle dressée par M. Chenu. C'est la condamnation la plus accablante de la guerre et des armées permanentes.

Rappelons quelques-uns de ces chiffres, si éloquents par eux-mêmes.

Les pertes des deux armées en présence pendant la campagne d'Orient se sont élevées à HUIT CENT MILLE HOMMES. Cette triste hécatombe se répartit ainsi :

	Tués sur le champ de bataille.	Morts à la suite de blessures ou de maladies.	Total.
Armée française.......	10 240	85 375	95 615
Armée anglaise.......	2 755	19 427	22 182
Armée piémontaise....	12	2 182	2 194
Armée turque........	10 000	25 000	35 000
Armée russe.........	30 000	600 000	630 000
	53 007	731 984	784 991

Le chiffre des hommes tués sur le champ de bataille est minime comparé à celui des soldats qui ont péri dans les

hôpitaux par les maladies ou les privations : 53 000 seulement sur 800 000. Le grand fléau des armées en campagne, c'est donc la maladie, plus que les balles de l'ennemi. Sur 95 000 morts qu'enregistre M. Chenu dans notre armée d'Orient, pour toute la durée de la campagne, 74 000 ont été emportés par des maladies contractées dans les hôpitaux, et 21 000 seulement morts sur le champ de bataille ou à la suite de blessures.

M. Chenu prépare un travail analogue sur la campagne d'Italie.

5

Ce que coûtent les armées permanentes.

Suivant les calculs du *Journal de la Société de statistique de Paris* (dirigé par M. Legoyt, chef de division au ministère du commerce, de l'agriculture et des travaux publics) le chiffre total de l'effectif nominal des armées européennes doit être porté à 4 837 782 hommes, c'est-à-dire que pour une population approximative de 372 millions d'habitants que compte notre continent, il y a un soldat sur 57 habitants. Si l'on évalue au minimum à 600 francs par an la dépense d'entretien d'un soldat de toute arme sous les drapeaux, la dépense totale est de 2 841 409 200 francs.

Qu'on suppose l'effectif ci-dessus indiqué réduit seulement de moitié, les budgets pourront immédiatement être allégés de 1 400 000 000, avec lesquels on pourrait chaque année construire de 4000 à 5000 kilomètres de chemins de fer, et achever ou porter au plus haut degré de perfectionnement possible les autres voies de communication, y compris les ports de commerce.

Malheureusement, nous ne marchons pas, tant s'en faut, vers le désarmement. Le projet de réorganisation de

l'armée, que le *Moniteur* du 11 décembre 1866 a signifié à la France, en termes si nets et si durs, est un triste symptôme des dispositions de son gouvernement. Est-ce bien sérieusement que l'on parle en pleine paix, en plein développement de l'industrie et du commerce, de faire de toute la nation une armée, et d'englober sous les drapeaux tous nos hommes valides?

6

Augmentation successive du prix des denrées et des salaires.

Nous extrayons d'un travail de statistique les curieux détails suivants :

En 1457 la livre de beurre coûtait huit deniers. En 1665, on la payait six sous. En 1859 elle vaut un franc cinquante centimes. Les prix ont donc doublé par chaque période de soixante à soixante-dix ans.

En 1492, après la découverte de l'Amérique, l'abondance de l'or produisit une révolution en tout semblable à celle que nous subissons en ce moment. On calcula que le prix des marchandises avait éprouvé une hausse de 1200 pour 100.

Il est curieux de voir ce que la fièvre qui a envahi l'Europe et a entraîné en Amérique et en Australie une partie de ses habitants, a pu ajouter au mouvement du numéraire en France. De 1851 à 1856, la Californie a fourni à la France deux milliards cinq cent huit mille francs, et l'Australie un milliard six cent quatre-vingt-quinze mille francs.

Cette surabondance de numéraire, en brisant les rapports qui existaient entre l'argent et les marchandises, a amené, de 1846 à 1857, une hausse de plus de 40 pour 100, c'est-à-dire que 140 francs en moyenne ne peuvent pas acheter aujourd'hui plus de marchandises que n'en

achetaient 100 francs en 1847. Une pièce de 5 francs équivaut à 3 francs; en un mot le traitement de 1400 francs égale à peine celui de 900 francs.

Les maçons qui, en 1512, recevaient 3 et 4 sols, demandaient 5 sols quarante ans plus tard; les manœuvres, qui se contentaient de 1 à 4 deniers, exigeaient 3 sols. Cent cinquante ans auparavant, les comptes de la cathédrale de Metz établissent que les maçons employés à cet édifice recevaient 3 deniers et un oignon tous les jours.

En 1578, on réunit par ordre du roi l'assemblée des notables, afin d'aviser aux moyens d'arrêter le progrès de la cherté; or voici ce qu'on appelait alors l'extrême cherté des vivres, et ce qui éveillait la sollicitude du gouvernement : la poule avait monté de 6 deniers à 5 sols; le porc se vendait 15 livres, ce qui le mettait à peu près à 2 sous la livre; le botteau de foin, 1 sol; le muid de vin, 12 livres; une perdrix, 5 sols; le setier de froment, 5 livres 12 sols; et le lapin de clapier, 3 sols.

Au quatorzième siècle, les prix étaient réglés à peu près de la manière suivante : un cheval, 15 livres; un bœuf, 9 livres; un porc, 2 livres; un veau, 1 livre 12 sols; un mouton, 9 sols; une poule, 8 deniers; un setier de froment, 15 sols; un setier d'avoine, 5 sols; un cent d'œufs, 3 sols; un cent de pommes, 1 sol; une livre de beurre, 8 deniers; une livre de pain, 1 denier; une livre de riz, 8 deniers; une pinte de vin rouge, 3 deniers; de bière, 2 deniers. L'année d'un valet de ferme se payait 7 livres; d'un berger, 3 livres 10 sols; d'une chambrière, 1 livre 10 sols, et d'une nourrice, 2 livres 10 sols.

En 1665, lorsqu'on régla le tarif des poids et mesures et qu'on fixa la taxe des denrées, la livre de bœuf de seize onces valait 2 sols; le mouton et le veau, 3 sols; la paire de poulets, de 10 sols à 8 sols; la livre de beurre, 6 sols.

En 1820, la viande valait de 55 à 60 centimes; en 1841, 90 centimes; aujourd'hui elle vaut 1 franc : c'est toujours

le doublement opéré de soixante-dix en soixante-dix ans.

Depuis 1847 seulement, c'est-à-dire en douze ans, les œufs ont augmenté de 56 pour 100; le beurre de 68 pour 100; le poisson de mer de 110 pour 100; les bestiaux de 79 pour 100.

Pour compléter ce qui précède, nous emprunterons au *Journal de chimie médicale* un relevé historique très-curieux, fait par M. Guérin, qui consigne en ces termes, dans ce journal, divers points très-peu connus. Les indications principales ont été puisées dans les ordonnances de police du quatorzième au dix-huitième siècle.

« Les gages d'un garçon de charrue en 1350 étaient, dit M. Guérin, en général de 7 livres par an; ceux du berger, de 3 livres 10 sous; ceux d'un vacher, de 50 sous. Dans les villes, une chambrière gagnait par an une somme dont les soubrettes modernes ne se contentent plus pour une journée, 30 sous. Quand une bourgeoise du moyen âge envoyait son enfant en nourrice à la campagne, elle en était quitte pour 100 sous une fois payés; mais si elle voulait se donner le luxe d'une nourrice sur lieu, il lui fallait dépenser au moins 50 sous par an. Il paraît qu'on se plaignait déjà au quatorzième siècle des exigences exorbitantes des nourrices, et pourtant elles ne songeaient guère à bien des petites douceurs que celles de nos jours exigent « pour l'enfant ».

Le salaire moyen des journaliers était, à la même époque, de 18 deniers par jour. Une journée de labourage à deux chevaux se payait 12 sous; à un seul cheval, 5 sous de la Toussaint au 1er mars, et 4 sous le reste de l'année. Les tailleurs de vignes et les moissonneurs gagnaient en général 2 sous 6 deniers par jour; les batteurs en grange à la tâche, 12 sous par muid de froment, 8 par muid d'avoine. Les journées des femmes se payaient 8 deniers l'hiver et 12 l'été. Cette exiguïté excessive des salaires était compensée et au delà par le bon marché des denrées. Le cent d'œufs valait alors 3 sous; la poule elle-même 8 deniers; une oie 2 sous, un mouton 9 sous, un veau 1 livre 12 sous, un porc gras 12 livres 2 sous, un bœuf 9 livres.

Pendant le quinzième siècle tout entier, le prix des denrées n'éprouva qu'une progression insignifiante. D'après les comptes

de la prévôté de Paris, cités par Sauval, on pouvait encore avoir à la halle un bœuf entier pour 12 livres en 1484. Il est bien entendu, toutefois, que ces évaluations ne doivent être considérées que comme approximatives. Pendant tout le moyen âge, le taux des vivres, et par contre-coup celui des salaires, éprouva à diverses reprises de brusques oscillations, tantôt générales, tantôt locales, par suite des guerres, des disettes et des altérations de monnaies, expédient dangereux auquel recouraient trop fréquemment les souverains. Ainsi les chroniqueurs du treizième et du quatorzième siècle nous apprennent que le taux des salaires haussa considérablement par suite des insurrections des Pastoureaux et des Jacques. Mais ces crises de renchérissement restèrent purement accidentelles jusqu'à la découverte du Nouveau-Monde.

Tout change de face alors par suite des importations considérables de métaux précieux. On vivait plus facilement pour 2 sous en 1500 que pour 20 sous cent ans plus tard. Vers l'an 1600, le prix moyen des œufs avait monté de 3 sous le cent à 2 sous la douzaine; celui des volailles grasses de 8 deniers à 5 sous la pièce; celui d'un porc à 15 livres, d'un bœuf à 50 livres et le reste à proportion. Les salaires avaient suivi une progression analogue; un maître charretier était payé 45 livres à l'année, un maître berger 36 livres une bonne servante de ferme 10 à 12 livres, etc.; à la même époque, la journée de travail se payait en été 8 sous, en hiver 6 sous.

Vers la fin du dix-septième siècle, le mouvement de progression continuait, mais dans des proportions singulièrement variables, suivant l'importance agricole des contrées et la facilité des transports. Tandis que les maîtres charretiers ne gagnaient encore que 50 livres en Bourgogne, leur salaire annuel s'élevait déjà à 120 livres dans la Beauce et dans la Brie, et ainsi du reste. A la même époque, le bœuf se vendait, en moyenne, 3 sous la livre, le veau et le mouton 4 sous, une oie grasse 25 sous, une poularde 15 sous, etc. Le gibier était relativement plus cher qu'aujourd'hui, grâce à la rigueur des règlements sur la chasse. Un faisan se payait 5 livres, un lièvre jusqu'à 50 sous, une perdrix 20 sous.

A la même époque, c'est-à-dire vers 1700, Vauban évaluait le gain moyen des artisans des villes à 12 sous par jour, et à 9 sous celui des journaliers de la campagne.

Quelques années avant la Révolution, Arthur Young portait à 19 sous la moyenne des salaires pour les artisans français en général, à 30 sous pour les maçons et les charpentiers, à 25 sous

pour l'homme et 15 sous pour la femme dans les manufactures. Le salaire des fileuses à la main n'était encore que de 9 sous, par suite de la concurrence active des grands établissements de filature mécanique qui fonctionnaient déjà en Angleterre. Young calculait que, depuis au moins un siècle, la hausse moyenne des salaires retardait en France sur celle des denrées.

Il expliquait ainsi l'infériorité comparative de bien-être chez l'ouvrier français par rapport à l'ouvrier anglais. La vie était pourtant moins chère en France qu'en Angleterre; on ne payait encore chez nous la livre de viande que 7 sous au lieu de 8 sous 6 deniers, le pain que 2 sous au lieu de 3 sous 6 deniers. Mais en revanche la moyenne des salaires anglais était presque double de la nôtre : elle s'élevait à 33 sous 6 deniers au lieu de 19 sous.

Enfin, en 1791, Lavoisier estimait à 585 livres par an la dépense d'un ménage de campagne de cinq personnes; mais en se renseignant sur différents points du territoire auprès des curés, il avait acquis la certitude que bien des gens parvenaient à vivre, ou plutôt à végéter, pour 60 ou 80 livres par an. »

HISTOIRE NATURELLE.

1

L'éruption volcanique de l'île de Santorin en 1866.

Le grand événement géologique de l'année 1866, c'est l'éruption volcanique dont la rade de Santorin (archipel Grec) a été le théâtre. Cette éruption, qui commença le 30 janvier, continua avec une grande violence jusqu'à la fin du mois de mars. Elle a donné naissance à trois îles nouvelles, qui ont fini par se réunir à une île existant antérieurement dans ces parages, et formé ensuite une sorte de promontoire.

Les premières nouvelles de l'éruption de Santorin ont été données à l'Académie des sciences par M. François Lenormant, fils du célèbre archéologue mort en Grèce il y a quelques années. M. Ledoulx, consul de France à Syra, a communiqué, de son côté, des détails fort intéressants au ministre des affaires étrangères, qui s'est empressé de les transmettre à l'Académie. Enfin, l'Académie des sciences de Paris, sur la proposition de M. Charles Sainte-Claire Deville, a envoyé sur les lieux M. Fouqué, le même savant qui fut chargé, en 1865, d'une mission en Sicile, pour suivre l'éruption de l'Etna.

M. Fouqué est arrivé à Santorin le 8 mars, en compagnie de M. de Verneuil, membre de l'Institut, qui avait voulu étudier par lui-même cette éruption.

Plus tard, l'Académie a encore adjoint à son homme de confiance, M. da Corogna, interne des hôpitaux de Paris, natif de Santorin.

Ce sont les rapports de ces divers témoins de l'éruption qui vont nous permettre de raconter avec quelques détails les phénomènes auxquels elle a donné lieu.

Il nous paraît toutefois utile de faire précéder cette relation même du rapide récit des phénomènes analogues dont l'histoire a conservé le souvenir, et qui se sont passés dans notre siècle.

Notre siècle, en effet, a déjà vu plus d'une fois surgir une île nouvelle du sein des eaux sous l'action d'un volcan sous-marin.

La première éruption se fit en 1811, près des îles Açores. Le 15 juin de cette année, après une secousse violente, on vit s'élever près de Saint-Michel une île nouvelle. Sa circonférence était d'un mille environ; sa forme était celle d'un cône de plus de 90 mètres de hauteur, avec un cratère à son centre. Du côté du sud-est, ce cratère laissait échapper un flot d'eau chaude qui se précipitait dans la mer.

Cette île reçut le nom de *Sabrina*. Elle commença à disparaître au mois d'octobre suivant. En février 1812, sa place n'était plus marquée au sein de l'Océan que par un faible dégagement de vapeur.

Plusieurs éruptions antérieures avaient eu déjà lieu dans la même partie de la mer, en 1638, 1691, 1719 et 1757. Chaque fois on avait vu d'abord des flammes et de la fumée s'élancer du sein des eaux, non loin de l'île Saint-Michel, puis un îlot émerger de l'Océan.

Mais ces formations volcaniques ont toujours disparu au bout d'un certain temps, balayées par les vagues. L'île qui a le plus longtemps résisté à l'action des flots est celle qui parut le 31 décembre 1719. Son existence se prolongea près de trois ans.

Le second événement de ce genre dont notre siècle a été témoin, c'est l'apparition d'une île considérable près d'Ounalaschka, dans les parages des îles Aléoutiennes, au printemps de l'année 1814. Cette île était couronnée d'un pic de 1000 mètres de hauteur, qui existait encore un an après, quoique un peu diminué. Déjà, en 1796, une île s'était élevée dans les mêmes parages, près de l'île d'Oumnak. Elle ne cessait de s'accroître en étendue et en hauteur. Quatre ans encore après son apparition, elle émettait de la fumée et des vapeurs. En 1804, les matelots d'un navire qui mouilla près de cette île nouvelle trouvèrent sa surface encore tellement chaude, qu'il était impossible d'y marcher. Elle avait alors deux milles et demi de circonférence, et une élévation d'environ 100 mètres. Son cratère exhalait une odeur agréable de pétrole.

Ce détail assez curieux est mentionné par Kotzebue dans la *Relation de son voyage en Russie.*

Strabon a raconté également qu'à la suite de l'éruption ignée qui eut lieu à Méthone, une odeur agréable se répandit pendant la nuit.

La même odeur se reproduisit dans des circonstances analogues lors de l'éruption de Santorin qui eut lieu dans l'automne de 1650, et dont il va être question plus loin. Enfin, lors de la grande éruption du Vésuve, en 1805, Gay-Lussac et Humboldt constatèrent aussi une forte odeur bitumineuse.

Ces faits mettent en lumière les rapports qui existent probablement entre les sources de naphte et les volcans proprement dits.

Le 2 août 1822, suivant le rapport du capitaine d'un navire français, deux rochers sortirent de la mer dans le voisinage de l'île de Chypre. Il n'y eut point d'éruption dans ce cas, le soulèvement observé paraît avoir été la suite d'un tremblement de terre qui ravagea Alep.

Le tremblement de terre de 1820 avait aussi donné nais-

sance à un nouvel îlot rocheux près de Sainte-Maure, une des îles Ioniennes.

En juin 1830, une petite île volcanique fit son apparition non loin de la côte d'Islande, près de Reykiavik. Comme on ne parle plus aujourd'hui de cette île, il est probable qu'elle a été emportée par la mer, comme sa sœur aînée dont voici l'histoire.

En 1783, un mois avant la grande éruption du Sckapta, il se manifesta, au sud-ouest du cap Rey-kianess, en Islande, une éruption sous-marine qui couvrit la mer de pierres ponces et de cendres jusqu'à une distance de 300 kilomètres. En même temps, une île, ou plutôt un cratère, sortit des eaux.

Le roi de Danemark s'empressa de réclamer ce coin du globe nouvellement apparu au jour. Il lui donna le nom de *Ny-Oë* (*nouvel îlot*). Mais les rois de Danemark jouent de malheur avec leurs possessions. Une année s'était à peine écoulée, que la mer reprit son domaine ; si bien qu'il ne resta en ce point qu'un récif dangereux.

L'avant-dernier événement de ce genre, c'est l'apparition de l'île Ferdinanda, ou île Julia, dans la mer de Sicile, à mi-chemin entre la côte de Sciacca et l'île de Pantellaria.

Cette île volcanique devint visible dans l'intervalle compris entre le 28 juin et le 8 juillet 1831, jour où l'éruption fut constatée par l'équipage d'un brigantin sicilien. Elle avait commencé par un jet d'eau d'une puissance énorme, auquel succédèrent des jets de vapeur épaisse d'une hauteur de plus de 500 mètres. Le 13 juillet, on vit, de Sciarra, s'élever du sein de la mer une colonne de fumée qui, la nuit, prenait une couleur de feu. Elle était sillonnée d'éclairs, et des détonations se faisaient entendre à chaque instant. Tout à l'entour et jusqu'à la côte, distante de plus de trente milles marins, la mer était couverte de scories noires et très-poreuses, au milieu desquelles les barques des pêcheurs n'avançaient qu'avec peine. Un grand nombre de

poissons morts flottaient à la surface de l'eau. L'atmosphère était chargée d'une forte odeur d'acide sulfureux.

Le 18 juillet, le capitaine Corra constata l'existence, dans le foyer de l'éruption, d'un îlot percé d'un cratère à son centre. La mer communiquait par une échancrure dans le cirque intérieur. Cette île nouvelle fut visitée par le célèbre géologue prussien Hoffmann, qui eut beaucoup de peine à décider les pêcheurs à cette entreprise. Il trouva un cratère de 200 mètres de diamètre, dont les contours allaient toujours en s'agrandissant. Le mélange des vapeurs et des déjections solides formait une colonne dont la hauteur dépassait 600 mètres et qui se terminait par un magnifique panache du plus bel effet. Mais ces éruptions n'avaient lieu que par accès, ensuite tout rentrait dans le calme, et les vapeurs d'un blanc de neige dominaient seules le cratère silencieux.

Au commencement du mois d'août, l'île Ferdinanda (nous choisissons ce nom parmi les six ou sept qu'elle a portés pendant son éphémère existence) avait 5 ou 6 kilomètres de tour et une élévation d'environ 60 mètres. Mais déjà elle commençait à être rongée par les vagues, qui balayaient les matériaux meubles dont se composait sa surface. Au mois de septembre, sa circonférence était déjà réduite à 1 kilomètre. C'est à cette époque qu'elle fut visitée par M. Constant Prévost, savant géologue que l'Académie des sciences de Paris envoyait sur les lieux.

M. Prévost débarqua en canot à l'île Ferdinanda, le 29 septembre. Il fit dessiner le cratère, et recueillit des échantillons des diverses matières volcaniques qui formaient le sol du nouvel îlot. Il arriva à cette conclusion, que l'île Ferdinanda était la bouche même du volcan, un *cratère d'éruption*, c'est-à-dire une agglomération conique de déjections entassées autour d'un conduit volcanique.

M. Prévost émit aussi l'opinion que le tas de scories qui formait l'île Ferdinanda ne tarderait pas à être balayé

par les vagues jusqu'à se réduire à un simple banc sous-marin, soutenu par une ceinture de rochers soulevés du fond de la mer. Cette prévision se réalisa au bout d'un temps très-court. Vers la fin de 1833, il existait encore au même point un récif de forme ovale, qui portait à son centre un rocher noir, probablement de lave solide. Quelques années plus tard, les sondages n'indiquaient plus aucune trace du soulèvement du sol dans les mêmes parages; toute cette montagne entassée par les forces souterraines avait été emportée par les flots.

L'île Ferdinanda était probablement le résultat des déjections accumulées d'un volcan sous-marin qui dépendait de l'Etna et qui s'était ouvert dans le lit de la Méditerranée.

Nous avons longuement parlé de l'île Ferdinanda dans notre ouvrage *la Terre et les Mers*, en accompagnant notre récit de trois dessins vraiment précieux, puisqu'ils ont été pris sur les lieux par un peintre sicilien, et qu'ils constituent le seul témoignage authentique de cette île éphémère [1].

On croit avoir observé, au commencement de 1864, que l'île Ferdinanda remonte, car le fond de la mer n'est plus, en ce point, qu'à une faible distance de la surface. Si le fait est vrai, il se préparerait sans doute une nouvelle éruption du même volcan, qui dort depuis trente années.

Nous arrivons à l'éruption volcanique qui en 1866 a répandu l'effroi parmi les habitants de l'île Santorin, laquelle appartient au groupe des Cyclades méridionales.

Nous n'apprendrons rien à personne en disant que les phénomènes volcaniques, les bouleversements sous-marins, sont chose fréquente dans l'archipel Grec. Depuis les temps historiques, ces parages ont été agités par des convulsions du sol, et la rade de Santorin est peuplée de petites îles vômies par la mer.

1. 3e édition, 1866, page 372.

Santorin, l'ancienne *Théra*, est une île d'origine volcanique incontestable. Depuis deux mille ans, la nature semble y travailler sans relâche à former un volcan au milieu du vaste cratère circulaire, dont cette île constitue le bord oriental. Santorin occupe à elle seule les deux tiers du circuit, et se compose principalement de matière volcanique, à l'exception de la partie sud, qui est formée de calcaires grenus et de schistes argileux, d'après M. Virlet. Le reste de la circonférence du cirque volcanique est occupé, en partie, par des îles plus petites, *Therasia* et *Aspronisi*.

Dans l'intérieur du golfe se voient encore trois îlots, appelés les *Amméni* (*îles brûlées*). En quelques points de la grande île, les escarpements s'élèvent à la hauteur de 250 mètres, et comme le fond de la mer, dans ces parages, est de 250 à 300 mètres, il en résulte que la hauteur totale des masses soulevées au-dessus du fond de la mer dépasse 500 mètres.

Voici maintenant ce que l'histoire nous apprend sur l'origine de ce groupe d'îles volcaniques.

Pline raconte que *Therasia* se détacha de l'île Santorin, l'an 236 avant notre ère, à la suite d'un violent tremblement de terre. Quant à la date de la séparation d'*Aspronisi*, l'histoire n'en parle pas. Mais nous savons que l'an 186 donna naissance à l'île *Hiera*, ou île *Sacrée*, que l'on appelle encore aujourd'hui *Hiera-Nisos*, ou *Palæa-Kamméni* (*ancienne île brûlée*).

Pline et quelques autres auteurs parlent aussi d'une petite île qui fit son apparition, l'an 19 de notre ère, dans le même golfe. Elle se montra à la suite d'un tremblement de terre, et reçut le nom de *Thia* (*divine*). Mais elle ne tarda pas à disparaître. On la vit encore une fois au printemps de l'an 60, mais pour quelques mois seulement. C'est du moins ce que rapporte Apollonius de Tyane. Depuis cette époque, elle ne semble pas s'être montrée de nouveau.

Seulement les environs du point où elle avait disparu sont demeurés le théâtre d'une action volcanique permanente, qui a offert, dans les dernières années, une intensité toute particulière. C'est ainsi que le 2 février de cette année un îlot a, dit-on, surgi au même point. C'était peut-être l'île *Thia*, qui a voulu revoir le jour, après s'être reposée au fond de la mer pendant dix-huit siècles.

Hiéra elle-même s'agrandit en 726 et en 1427, par le soulèvement du sol voisin, avec accompagnement de violentes éruptions volcaniques.

En 1573, on vit apparaître la petite île de *Micra-Kamméni* (*petite île brûlée*), formée par les déjections d'un cratère conique de 30 mètres de hauteur.

Le 27 septembre 1650, une éruption très-violente se manifesta en dehors du golfe de Santorin. Elle dura trois mois. La quantité de cendres lancée par le volcan était si considérable, que la poussière volcanique fut transportée jusqu'à Constantinople et Smyrne.

Cette éruption ne produisit aucune île nouvelle, mais le fond de la mer se trouva considérablement exhaussé. Les vapeurs sulfureuses qui se dégageaient pendant cette révolution sous-marine firent périr dans l'île de Santorin plus de cinquante personnes et un millier d'animaux domestiques. Une vague de 15 mètres de hauteur vint inonder des îles éloignées de plusieurs lieues et renversa deux églises à Santorin même. Mais ce qui est plus curieux, c'est que la même éruption mit à découvert les ruines de deux villages, un de chaque côté de la montagne de Saint-Étienne. Ils avaient été probablement ensevelis, autrefois, sous les cendres de quelque volcan, à l'instar d'Herculanum et de Pompéi.

Au mois de mai 1707, Santorin éprouva de nouvelles secousses de tremblements de terre. Le 23, au point du jour, les marins aperçurent, entre la Vieille et la Petite-Kamméni, un objet qu'ils prirent d'abord pour la carcasse

d'un vaisseau naufragé. Mais lorsqu'ils s'en approchèrent, ils reconnurent que c'était un rocher de pierre ponce blanche et poreuse qui était sorti des flots.

Le lendemain, les habitants de Santorin allèrent en foule visiter la nouvelle île, qui reçut le nom d'île *Blanche*. La roche était extrêmement friable, dit un témoin oculaire. Elle était couverte d'huîtres soulevées avec le fond de la mer. Ces huîtres furent mangées avec autant de plaisir que de curiosité par les visiteurs de l'île nouvelle.

L'île *Blanche* montait et s'arrondissait sans bruit. Vers le milieu de juin, elle offrait une circonférence de plus d'un kilomètre. En même temps, la température de cette masse s'élevait rapidement, à tel point que l'île devint inabordable et que l'eau, tout autour, commença presque à bouillir.

Le 16 juin, on vit surgir, entre la nouvelle île et la *Petite-Kamméni*, un grand nombre de rochers noirs. Deux jours après, ils lancèrent une épaisse fumée, et on entendit gronder le volcan sous-marin. Le 19, ces rochers s'étaient réunis et formaient une île qu'on appela l'île *Noire*. Ils vomissaient des flammes, des cendres, des pierres et des vapeurs sulfureuses. A la surface de l'eau, flottaient d'innombrables poissons morts.

Cette éruption dura un an. Les déjections ne tardèrent pas à couvrir l'île *Blanche*. Il résulta finalement de cette convulsion sous-marine, la *Néa-Kamméni* (*nouvelle île brûlée*), qui a plus de 9 kilomètres de tour.

Le volcan de cette île fit encore éruption plusieurs fois, en 1711 et 1712, et donna naissance à un cône d'une centaine de mètres de hauteur.

Depuis cette époque, c'est-à-dire depuis plus de cent cinquante ans, les parages de Santorin étaient restés dans une tranquillité parfaite, lorsque tout à coup, dans les derniers jours de janvier 1866, des secousses de tremblement de terre annoncèrent le retour du terrible phénomène

Ce serait, toutefois, une erreur de croire que, pendant cet intervalle, les forces souterraines soient restées complétement en repos. On a constaté, en effet, dans le canal qui sépare *Mikra-Kamméni* de l'île de Santorin, un exhaussement graduel du fond de la mer. En 1825, l'eau y avait encore quinze brasses de profondeur ; mais, en 1830, Virlet et Bory de Saint-Vincent ne trouvèrent plus que quatre brasses. Ils constatèrent en même temps l'existence, en ce point, d'un sommet sous-marin de trachyte qui mesurait 800 mètres de l'est à l'ouest, et 500 du nord au sud. Tout autour, la mer s'approfondissait rapidement.

Dans un mémoire relatif à ce fait, Virlet conclut, de ses observations et des informations qu'il a recueillies sur les lieux, qu'une île nouvelle se produira avant la fin du siècle, entre la Petite-Kamméni et Santorin, sans commotion ni secousse. Il compare la croûte solide de la roche, qui est en train de s'élever, à un bouchon qui serait chassé par la fermentation d'un liquide.

Les prévisions du savant géologue sont peut-être près de se réaliser, car, en 1866, M. Fr. Lenormant n'a plus trouvé le sommet du dôme sous-marin qu'à trois brasses de la surface. Plus récemment, le même observateur a reconnu que le petit plateau supérieur de cet écueil est entièrement composé d'une pierre ponce d'un gris blanchâtre, pareille à celle qui constituait l'île *Blanche*, c'est-à-dire la portion de la Nouvelle-Kamméni qui apparut la première.

Un autre fait remarquable, qui prouve que les forces volcaniques n'ont jamais cessé d'agir dans ces parages, c'est qu'on a constamment observé un dégagement de gaz sulfureux tout le long de la côte de *Néa-Kamméni*.

Fait assez bizarre ! Cette circonstance a été utilisée pour le nettoyage de la carène des navires. A l'époque de la guerre de l'indépendance grecque, plusieurs bâtiments ayant eu l'occasion de rester mouillés pendant quelque temps dans le canal Diapori, entre la Petite et la Nouvelle-

Kamméni, on s'aperçut, avec étonnement, que leur doublage s'était complétement débarrassé des coquillages et des plantes marines qui s'attachent d'ordinaire à la carène des vaisseaux. Cela tenait à un dégagement de gaz délétères, qui uaient les animaux et les plantes aquatiques adhérents à la coque du navire.

L'amiral de Lalande fit procéder à des expériences pour vérifier la curieuse propriété de ce mouillage. Il en résulta que, dans le canal Diapori, l'effet sur les carènes de navire ne se produit que par intervalles, mais qu'il a lieu d'une manière permanente dans la baie de Vulcano et sur la côte méridionale de la *Nouvelle-Kamméni.*

En 1860, le contre-amiral de la Roncière le Nourry envoya à Vulcano l'aviso à vapeur *le Héron*, dont le doublage était couvert de coquillages et d'herbes marines. Les émanations sulfureuses l'eurent bientôt débarrassé de son fardeau.

La singulière propriété dont jouit l'eau du port de Vulcano, de nettoyer les coques de cuivre des navires de leurs incrustations terreuses, n'est ignorée aujourd'hui d'aucun navigateur de la Méditerranée.

Ceux qui connaissent les faits que nous venons de rapporter n'ont pas été surpris par la nouvelle éruption dont les habitants de Santorin ont été témoins en 1866, et que nous avons maintenant à raconter.

Les 28 et 29 janvier 1866, on commença à ressentir, dans toute l'île de Santorin, plusieurs légères secousses de tremblement de terre, qui ne causèrent aucun dégât matériel, mais ne laissèrent pas de produire un grand effroi dans la population de l'île, toujours tenue en éveil par la crainte de quelque bouleversement géologique. Le 30, les secousses recommencèrent. A Santorin même, leur intensité était assez modérée; mais elles furent très-violentes à Néa-Kamméni.

Vers le soir, la mer se colora en blanc tout autour de cet îlot. C'était un indice certain d'émanations sulfureuses. La teinte blanche fut surtout prononcée dans le canal qui sépare l'ancienne et la nouvelle Kamméni : l'eau y bouillonnait comme dans une chaudière tenue sur le feu. En même temps, on entendit un bruit souterrain semblable à un roulement de tonnerre ou à une canonnade très-nourrie. Ce bruit persista plusieurs jours.

Dans la nuit du 30 au 31 janvier, les habitants de Santorin virent des flammes rouges, hautes de 3 à 4 mètres, s'élancer du fond de la mer dans le canal déjà mentionné. Le 31, au matin, l'eau prit une teinte rouge très-intense et un goût très-amer, dus très-probablement à la présence de sels de fer. L'île de *Néa-Kamméni* continuait d'être agitée par des tremblements de terre. Vers midi, elle se fendit de part en part, et un promontoire qui formait jusque-là le côté droit du port de Vulcano se détacha de l'île. De la fissure s'élevaient des vapeurs sulfureuses, qui, dès le 31 janvier, chassèrent les troupes de goëlands et d'autres oiseaux de mer accourus la veille pour se repaître des poissons dont les corps flottaient à la surface de l'eau.

Le 31, au soir, le sol de l'île commença à s'affaisser. En deux heures, il s'enfonça sous la mer de 60 centimètres. Cet affaissement continua durant la nuit, à raison de 10 centimètres par heure. Les flammes reparurent au milieu du canal entre les deux grandes Kamménis. Le lendemain, 1er février, elles furent remplacées par d'épais nuages d'une fumée blanchâtre, qui se dégageait avec un sifflement très-vif, en faisant bouillonner les flots.

L'affaissement de l'île se ralentit dans la matinée et ne fut plus que d'environ 5 centimètres par heure pendant la journée du 1er février. Dans la soirée, il s'arrêta tout à fait. Les secousses et les bruits souterrains continuaient toujours avec la même force. La fissure s'élargissait à vue

d'œil : les roches qui la bordaient étaient brûlantes au toucher. Enfin, dans la partie sud-ouest de l'île, jusque-là complétement sèche, on vit se former cinq petits lacs d'une eau douce et transparente, qui prit, vers le soir, la teinte rouge et le goût amer déjà notés dans le canal extérieur.

Ces divers faits ont été constatés par M. le docteur Decigallos, qui se rendit à *Néa-Komméni* dans la matinée du 1er février, en compagnie de M. Nakos, sous-préfet de Santorin.

Dans la nuit suivante, on vit de nouveau s'élever du canal des flammes rouges, encore plus hautes que la veille. Au point du jour, elles firent place à une épaisse fumée très-noire.

Le sous-préfet de Santorin avait demandé au ministre de la marine hellénique d'envoyer, sur le théâtre de cette éruption, un bâtiment à vapeur qui pourrait, au besoin, aider au sauvetage des habitants menacés. *La Plixaura* arriva, en effet, à Santorin dans la matinée du 2 février.

Vers neuf heures, les officiers de ce navire se rendirent, en canot, dans le canal où se concentrait l'action volcanique. Ils y trouvèrent un écueil sous-marin, qui s'élevait avec une grande rapidité et n'était déjà plus qu'à une brasse de la surface. A quatre heures du soir, l'écueil devenait île et émergeait du milieu des flots. M. le docteur Decigallos tenta d'y aborder avec le canot du bâtiment; mais il en fut empêché par l'agitation de la mer :

Le spectacle, écrivait M. Decigallos à M. Lenormant, est magnifique et des plus imposants. On voit l'île grandir et se former de la manière la plus paisible, et si rapidement, que l'œil en suit tous les progrès. Depuis qu'elle est sortie de la mer, les secousses de tremblement de terre, le bruit souterrain, les flammes, l'émission de fumée, tout a cessé. L'île nouvelle seule

monte silencieusement et s'étend d'heure en heure davantage. Le 2 février, à la tombée de la nuit, elle paraissait avoir 50 mètres de longueur sur 10 à 12 de largeur et s'élever de 20 à 30 mètres au-dessus de la mer. Dans les journées du 3 et du 4, elle a monté et grandi d'une manière continue, mais toujours aussi paisiblement.

L'île ainsi nouvellement formée, près de Santorin, reçut le nom d'*île du Roi Georges*.

Nous compléterons cette relation des premiers épisodes de l'éruption, observée par M. Fr. Lenormant, par quelques détails, que nous trouvons dans un rapport adressé à M. le ministre des affaires étrangères par M. Ledoulx, consul de France à Syra.

M. Ledoulx, qui avait entrepris un voyage d'affaires, se trouvait devant Santorin le 7 février, au point du jour. On apercevait déjà, à une trentaine de milles de distance, une immense colonne de fumée blanche, partant du centre de l'île, et qu'une force souterraine poussait régulièrement, par flocons pressés, à une prodigieuse hauteur. Tout l'équipage du navire fut saisi d'une indicible impatience d'approcher du théâtre de cette apparition mystérieuse. La mer était calme et l'horizon d'une sérénité parfaite. Une légère brise, venant du nord, rafraîchissait l'air. Les eaux offraient une couleur d'un vert foncé, que les matelots assuraient n'avoir jamais vue nulle part.

On entra enfin dans la rade de Santorin. Les trois îlots du centre disparaissaient, à ce moment, dans les tourbillons de flammes, de vapeurs et de fumée. La mer bouillonnait et offrait des teintes variées et une sorte d'éclat métallique. Dans les rares éclaircies, l'œil exercé des marins découvrait d'étranges changements survenus dans les îlots de la rade. Un petit promontoire, formant la pointe sud-est de *Néa-Kamméni*, avait disparu sous les flots. Cette partie d'île contenait une vingtaine de maisons qui servaient, pendant l'été, de lieu de plaisance et de bains thermaux. On

n'en voyait apparaître au-dessus de la mer que les toitures ravagées. Les habitants, en très-petit nombre, qui gardent d'ordinaire ces maisons, avaient eu le temps de se sauver dans des barques. Les maisons de *Néa-Kamméni* avaient d'ailleurs montré de profondes lézardes, dès le 30 janvier, au début de l'éruption.

Mais si la mer avait repris une partie du terrain de la *Nouvelle-Kamméni*, en revanche, elle avait créé un terrain nouveau dans l'intérieur de la petite baie de Vulcano, qui se trouvait déjà à peu près remplie par l'*île du Roi Georges*, auquel M. Ledoulx assigne, à vue d'œil, une hauteur de 80 mètres : « Avant de quitter Santorin, dit ce témoin, j'interrogeai avec anxiété les personnes les plus compétentes et les plus expérimentées du pays, sur les craintes qu'on pouvait avoir en face de ce volcan caché, mais toujours menaçant. Il me fut répondu, généralement, que la soupape de sûreté fonctionnait régulièrement, et que ce jeu terrible de la nature se terminerait, d'après toute apparence, sans autre déchirement ultérieur. » Cependant les habitants, chez lesquels le souvenir des catastrophes antérieures est encore vivant, craignent que les exhalaisons méphitiques n'aient des suites terribles pour la santé publique. C'est à ces exhalaisons qu'ils attribuent les maladies qui ravagèrent le pays après la dernière éruption.

Une seconde lettre de M. Lenormant, communiquée, comme la première, à l'Académie des sciences, contient de nouveaux détails sur la marche de l'éruption jusqu'à la date du 9 février. De son côté, M. Fouqué a donné un résumé des principaux faits observés pendant cette phase de l'événement. Si on rapproche les deux relations, on remarque de légères divergences dans les dates; mais M. Fouqué ayant recueilli ses renseignements sur les lieux mêmes, tandis que M. Lenormant écrivait d'après des lettres qu'il avait reçues de Santorin, nous suivrons de préférence les indications que nous fournit le premier de ces deux savants.

M. Fouqué nous apprend que, dès le 6 février, l'île du Roi Georges s'est réunie à Néa-Kamméni, dont elle ne constitue plus depuis ce jour qu'un simple promontoire dirigé du nord au sud. Le lendemain, Georges atteignait 150 mètres de longueur, 60 de largeur et 30 de hauteur. En approchant tout près de ce point, on entendait un sourd mugissement, comme celui qui s'échappe d'une chaudière contenant de l'eau en ébullition.

D'après M. Lenormant, l'île du Roi Georges s'élevait en cône, et paraissait formée d'une roche volcanique très-noire, et pareille à celle qui constitue les trois Kamménis. De très-nombreuses fissures qui s'entre-croisaient laissaient apercevoir un noyau de lave incandescente qui, de temps à autre, s'échappait par les fissures en petite quantité, et se refroidissait aussitôt au contact de l'air.

Pendant la nuit, l'îlot offrait l'aspect d'un immense amas de braise allumée par-dessous. Par les fissures se dégageaient des vapeurs si intenses qu'elles enveloppaient toute l'île de Santorin d'un brouillard épais, à tel point que de quelque distance en mer on ne la distinguait plus. D'après M. le docteur Decigallos, la température de ces vapeurs, à leur sortie des fissures, était de 75 degrés à la base, de 27 au sommet. Elles répandaient, au début, une insupportable odeur sulfureuse. Dans la nuit du 6 au 7 février, on voyait tout l'îlot couvert de petites flammes rouges et bleues. Le 9, les vapeurs étaient devenues très-humides, et avaient perdu leur odeur.

L'affaissement du sol de *Néa-Kamméni*, qui s'était arrêté le 2 février, reprit dans la journée du 8. Le 9, il était déjà en tout de 6 mètres. Outre la fissure qui, dès le 1er février, avait déchiré le sol dans la partie de *Néa-Kamméni* comprise entre le port de Vulcano et le cap Phlégo, à l'extrémité sud-ouest de l'île, une nouvelle crevasse s'était produite dans le corps même du cône central, dont elle entr'ouvrait le sommet. Il s'en détachait des blocs volumineux qui roulaient

le long des pentes jusqu'à la base du cône. Dans la partie méridionale, on remarquait de nombreuses fissures, d'où se dégageaient des vapeurs. La mer avait pris une couleur blanc de lait dans toute la rade.

Le 8 février, quelques symptômes d'éruption prochaine se manifestèrent à l'ouest du cap Phlégo, du côté de l'île Palœa-Kamméni. La mer y devint très-chaude et colorée en vert jaunâtre. Le lendemain, il s'y produisit une petite projection de lave scoriacée. Ces phénomènes ont continué, avec une intensité croissante, jusqu'au 13 février.

A cette date, *Georges* remplissait non-seulement le port de Vulcano, mais en dépassait l'ouverture d'environ 60 mètres, et s'étendait en même temps, du côté du nord, jusqu'au pied du cône central.

Le même jour, un nouvel îlot, auquel on donna le nom d'*Aphroëssa*, sortit de la mer à environ cinquante mètres de la côte, à l'ouest du cap Phlégo, dans l'endroit même où l'on avait observé les phénomènes précurseurs. Les blocs de lave qui constituaient Aphroëssa au moment de sa naissance, de même que ceux qui avaient formé l'île Georges, portaient à leur surface des huîtres et d'autres mollusques, comme en 1707. Le jour de son apparition, Aphroëssa s'enfonça et reparut alternativement trois ou quatre fois, et ne devint stable qu'à la fin de la journée.

Des sondages, exécutés à cette époque par les officiers de deux vaisseaux de la marine hellénique, au sud du promontoire Georges, firent reconnaître un soulèvement général du fond dans cet endroit. On pouvait donc s'attendre à de nouveaux événements.

Vers le 20 février, le volcan sous-marin prit un redoublement d'activité. Il y eut des projections de pierres incandescentes, dont quelques-unes volumineuses. Un de ces blocs mit le feu à un navire et tua le capitaine. Deux membres de la commission scientifique envoyée à Santorin par le roi des Hellènes, et qui avait commencé ses observations

le 10 février, furent blessés par ces pierres. Il paraît même, d'après un second rapport de M. Ledoulx, qu'il y eut quelques personnes tuées et un grand nombre plus ou moins grièvement blessées.

Jusqu'au 8 mars, jour de l'arrivée de M. Fouqué à Santorin, personne n'osait plus s'aventurer près du lieu de l'éruption. Des blocs de plusieurs mètres cubes furent lancés à plus de cent mètres de distance ; d'autres, plus petits, jusqu'à deux cents et trois cents mètres. Parmi ces blocs, quelques-uns, qui furent trouvés ensuite sur le sol de *Néa-Kamméni*, offraient l'aspect de bombes volcaniques, arrondies et sillonnées de déchirures, qui s'étaient probablement opérées au moment du refroidissement de ces masses incandescentes.

Partis de Paris le 23 février, MM. Fouqué et de Verneuil ne purent cependant mettre le pied sur le sol de Santorin que dans la soirée du 8 mars, à cause du défaut de correspondance des bateaux à vapeur.

Dès le lendemain de leur arrivée, nos deux voyageurs commencèrent leur tournée dans le golfe de Santorin, et purent visiter le siége de l'éruption, grâce au concours obligeant des officiers du navire autrichien *Réka*. Voici ce qu'ils trouvèrent. L'île du Roi Georges, transformée en promontoire depuis le 6 février, offrait une élévation de 50 mètres et s'avançait à plus de 100 mètres dans la mer. Le promontoire Georges occupait à peu près le milieu entre les deux caps qui terminent la *Nouvelle-Kamméni* du côté du sud.

Un second îlot, qui a reçu le nom d'*Aphroëssa*, est apparu le 13 février, dans le canal compris entre la nouvelle et l'ancienne *Kamméni*, en face du cap sud-ouest de la première de ces îles. Le 12 mars, il n'en était plus séparé que par un intervalle de 10 mètres, et la profondeur de ce détroit allait toujours en diminuant. Le 6, elle était encore de 17 mètres ; le 9, elle était déjà réduite à 10 mètres.

La planche qui sert de frontispice à ce volume, repré-

sente l'éruption de l'île du Roi Georges et de l'îlot d'Aphroëssa, d'après une photographie prise le 27 mars par M. Lenormant. La légende qui accompagne cette figure explique chaque détail topographique de cet intéressant tableau.

L'îlot d'*Aphroëssa* forme un cône circulaire d'une centaine de mètres de diamètre; il s'élève à quinze ou vingt mètres au-dessus de la surface de l'eau. Comme le promontoire Georges, il se compose extérieurement de lave noire, vitreuse, qui ressemble à une obsidienne imparfaite, parsemée de cristaux de feldspath vitreux. On dirait un énorme champignon de lave incandescente, revêtu de blocs solidifiés qui s'écroulent sans cesse sur le pourtour. D'énormes crevasses laissent apercevoir, même en plein jour, la lave en fusion.

Les produits gazeux émis par ces deux foyers volcaniques offraient des particularités remarquables. On y trouvait réunies, dans un petit espace, toutes les substances qui, dans les grands volcans, se rencontrent ordinairement séparées par des intervalles considérables. Des dépôts de chlorure de sodium, des fumeroles d'acide chlorhydrique, d'acide sulfureux, et à une distance plus grande du centre, des émanations d'acide sulfhydrique, des dépôts de soufre mélangé de chlorhydrate d'ammoniaque : voilà les produits chimiques de cette éruption.

Les gaz qui se dégageaient étaient combustibles; ils prenaient feu au contact de la lave, de sorte que l'îlot d'*Aphroëssa* était enveloppé de flammes qui s'étendaient parfois très-loin à la surface de l'eau, et communiquaient elles-mêmes le feu aux émanations qui s'échappaient de la mer.

Mais ce qui est surtout digne d'être remarqué, parce qu'on ne l'a encore observé dans aucune éruption volcanique, c'est que ces gaz combustibles qui sortaient du sommet de l'île paraissaient se dégager du sein de la lave liquide. Ils brûlaient avec une flamme jaune, car ils contenaient beau-

coup de soude. Il est donc acquis désormais que des flammes véritables peuvent exister au centre d'un volcan en pleine éruption.

Le 10 mars, M. Fouqué faisait le tour de l'île *Aphroëssa* sur un canot de la frégate autrichienne *Réka*, lorsqu'il s'aperçut que pendant la nuit cette île avait fait des petits. Un nouvel îlot était sorti de la mer à 10 mètres de distance du premier.

Le diamètre de ce nouvel îlot était de 30 à 40 mètres. Il dominait la mer de 1 mètre et demi. Sa composition fut trouvée identique avec celle des deux autres îlots volcaniques. On le baptisa du nom de *Réka*, en l'honneur du navire autrichien qui avait, pendant deux jours, dirigé nos savants au milieu de ces parages dangereux.

Le promontoire du roi Georges, l'île *Aphroëssa* et l'ilo *Réka* se trouvent placés le long d'une même ligne droite qui court de l'est-nord-est à l'ouest-sud-ouest. Sur toute cette ligne, la température du sol était fort élevée; l'eau était à la température de 60 degrés. Elle était blanche comme du lait; cette couleur lui venait du soufre abandonné par le gaz sulfhydrique. Une longue ligne de fumeroles sulfureuses marquait à la surface de l'eau le trajet de la fissure volcanique.

Le 13 mars, l'îlot *Réka* se réunit à *Aphroëssa;* enfin, le 19, le canal qui séparait Aphroëssa de Néa-Kamméni fut comblé à son tour.

Il se trouve, en fin de compte, que cette île s'est accrue seulement de deux caps nouveaux. L'un, formé par l'ancienne île Georges, est dirigé du nord au sud et dépasse d'environ 150 mètres l'ouverture du port de Vulcano. L'autre est formé par Réka et Aphroëssa réunies, et s'allonge vers l'ouest. Il est encore facile de distinguer ces deux anciens îlots, malgré leur union. En effet, la partie correspondant à Aphroëssa possède une hauteur de 30 mètres, tandis que celle qui provient de Réka n'a pas plus de 15 mètres de

haut. De plus, il existe entre ces deux parties une dépression marquée à l'endroit où il y avait le canal de séparation. La hauteur du promontoire Georges est toujours d'environ 50 mètres. Ce cap nouveau paraît s'avancer peu à peu vers le sud, pendant que le cap occidental s'élargit principalement du côté du nord, de telle sorte que le petit port de Saint-Georges, situé de ce côté, sera probablement obstrué avant peu.

L'accroissement de ces monticules de formation nouvelle semble s'opérer d'une manière lente et continue par les coulées de lave qui en sortent. Ces coulées se déversent de chaque côté de la fissure rectiligne, dirigée vers l'est, dont Georges et Aphroëssa sont les deux points principaux. Elles avancent avec une extrême lenteur au-dessous de l'eau, qu'elles échauffent à une température voisine de l'ébullition. A l'extérieur, elles représentent assez bien les deux pentes opposées d'un toit peu incliné, dont le faîte correspondrait à la fissure de l'éruption. A mesure que ces coulées avancent, leur épaisseur augmente, et il en résulte qu'elles finissent par émerger à la surface de l'eau, portant à leur sommet des blocs irréguliers qui forment des récifs et des îlots. L'île Réka était déjà froide au moment de son apparition; elle s'est formée à une certaine distance des centres d'éruption. A son ouest, il se forme encore de la même manière d'autres écueils qui ne tarderont pas à atteindre la surface.

Le sol qui compose ces terres nouvelles est une véritable lave volcanique à surface inégale, creusée d'anfractuosités, bosselée, rugueuse, à peu près comme les épanchements volcaniques qui entourent les pentes du Vésuve du côté de Naples.

Il nous reste à ajouter qu'après l'apparition de *Réka* et du *promontoire du roi Georges*, l'éruption volcanique ne s'est pas suspendue. Elle s'est concentrée entre ces deux points. Les deux monticules Georges et Réka forment les

deux extrémités du volcan, qui, au moment où nous écrivons, continue de se produire sur un espace plus concentré, mais avec plus d'activité peut-être qu'au mois de mars.

Depuis le mois d'avril, l'éruption s'est concentrée sur la fissure volcanique dont les extrémités sont représentées par le *promontoire du roi Georges* et *Réka* réunis. Elle n'a d'ailleurs rien perdu de son intensité, et si l'on ne tenait compte que du nombre et de la fréquence des détonations, on pourrait plutôt dire qu'elle a redoublé de violence.

Voici maintenant les changements subis par l'île *Néa-Kamméni* et ses dépendances depuis la première période de l'éruption.

Le *promontoire Georges* a notablement changé d'aspect. Son sommet s'est déplacé vers le sud-ouest, d'environ 50 mètres. Il a maintenant une forme plus régulière, celle d'un cône tronqué, haut d'environ 60 mètres, et dont la table mesure environ une centaine de mètres en largeur. Ce cône se compose de blocs de lave irréguliers, déjà sensiblement altérés par les vapeurs aqueuses et les émanations acides.

Le sommet renferme un vaste cratère, rempli de lave solidifiée à sa surface et couverte de scories. Entre cette masse et la croûte du pâté, comme l'appelle M. Fouqué, c'est-à-dire la paroi intérieure du cratère, il existe une sorte de fossé, de 1 à 2 mètres de largeur, d'où l'on voit sortir d'énormes jets de gaz et de vapeur d'eau. Ce sont des fumées épaisses, composées de poussière volcanique et de vapeur d'eau, qui, au moment des explosions, s'élèvent dans l'air à de grandes hauteurs. Les gens du pays leur ont donné le nom de *choux-fleurs* (*kounoupidi*), à cause de leur aspect bizarre.

Pendant la nuit, tout ce monticule ressemble à un amas de charbons embrasés. On peut constater à sa base l'existence de coulées de lave dirigées vers le sud et qui s'avan-

cent d'environ 300 mètres dans la mer. Tout alentour, la température de l'eau varie de 50 à 80°. A une distance d'environ 30 mètres, cette température est encore de 40°, et il faut s'éloigner de quelques centaines de mètres pour s'apercevoir d'un refroidissement des eaux.

La couleur de ces eaux est verdâtre ou rougeâtre, suivant que la suroxydation du sulfate de fer qu'elles renferment en dissolution est plus ou moins avancée. On voit flotter, en quelques points, un dépôt rouge limoneux, formé d'oxyde de fer et provenant de la décomposition du sulfate de fer. La rade de Santorin ressemble, dit M. Fouqué, à un vaste baquet rempli de lessive.

Les flammes ont disparu, tant du sommet que de la base du *promontoire Georges*. *Réka* est entièrement refroidi. Au delà de ce point, du côté de l'ouest, il n'y a plus aucune trace d'activité volcanique, et les sondages ont montré que, de ce côté, le soulèvement du fond s'est arrêté.

Les détonations sont aussi devenues moins fréquentes dans *Réka* et *Aphroëssa;* la température de ce dernier point paraît avoir sensiblement baissé. En revanche, la quantité de lave qui sort au-dessous d'Aphroëssa est toujours des plus considérables. Des coulées successives très-distinctes se sont dirigées vers le nord et le sud. Celles qui s'avancent du côté du nord ont atteint le petit port de Saint-Georges, l'ont même dépassé d'environ 200 mètres.

Heureusement, au lieu d'obstruer l'entrée de ce petit port, qui est d'une grande utilité aux navires de commerce, les coulées de lave ont dévié vers l'ouest et n'ont produit qu'une sorte de jetée à une distance de 100 mètres de la côte. Le port de Saint-Georges a donc gagné à ce jeu de la nature.

On peut se faire une idée de l'immense quantité de lave sortie en ce point des entrailles de la terre, si l'on considère que les coulées qui partent d'Aphroëssa ont une longueur totale de 1 kilomètre, et qu'elles s'élèvent d'un fond de

100 à 150 mètres jusqu'à environ 30 mètres au-dessus du niveau de la mer.

On arrive ainsi à évaluer le produit total sorti des flancs du volcan, à environ 10 à 20 millions de mètres cubes de lave. Cette masse de matière formerait, sur un espace de 1 kilomètre carré, une couche de 10 à 20 mètres d'épaisseur.

Un cratère d'environ 20 mètres de diamètre et d'autant de profondeur, existe entre *Georges* et *Aphroëssa*. Cette immense cavité s'est formée sans émission de lave ni de cendres. L'explosion a seulement projeté le sol de tous les côtés.

Les parois intérieures de ce nouveau cratère sont couvertes d'un brillant dépôt de sels de fer. Il s'en dégage des jets de vapeur d'eau.

Dans la même partie du sol de *Néa-Kamméni*, il s'est produit des crevasses taillées à pic, et profondes de 15 à 20 mètres, dans lesquelles circulent des courants d'eau salée dont la température est de 70 à 75°, et qui dégagent beaucoup de gaz. Ces crevasses rendent fort difficile l'exploration de l'île.

L'affaissement de la pointe sud-est s'est continué avec quelques interruptions. Le sommet de l'ancien cône de *Néa-Kamméni* est traversé de part en part, de l'est à l'ouest, par une large fente diamétrale ; une autre déchirure en contourne le bord méridional.

Tel est l'état dans lequel M. Fouqué a laissé le volcan de Santorin. Il n'est pas probable que l'aspect de l'île centrale subisse encore de changements sensibles, par suite de l'éruption actuelle. Tout annonce que les mêmes phénomènes continueront à se manifester quelque temps encore, mais en perdant de leur violence, et que tout finira par rentrer dans l'ordre, dans ces parages trop longtemps tourmentés par les convulsions de la nature.

2

Ile volcanique nouvelle.

Un journal anglais, le *North China Daily News*, raconte qu'une nouvelle île volcanique a surgi, en 1865, du fond de l'océan Pacifique, dans les parages des îles Carolines. Ce fait a été constaté par le navire *Veritas*, capitaine Carrey, pendant sa traversée de San-Francisco à Woosung.

Le 19 mars 1865, le temps était magnifique; on était par 20 degrés 35 minutes de latitude nord et 140 degrés 5 minutes de longitude est, quand on vit s'élever du sein de la mer, et à une assez grande distance, une fumée épaisse qui sortait par intervalles d'un vaste cratère. A cinq heures du soir, après avoir navigué dans la direction de ce point, le capitaine Carrey prit le chronomètre, pour déterminer sa position avec plus d'exactitude. Il trouva une longitude de 145 degrés 16 minutes. L'île nouvelle était alors à environ 12 milles du vaisseau. Elle paraissait d'une forme conique, du côté du sud. On reconnut bientôt qu'elle se terminait par un promontoire saillant. Au sud de l'île, on trouva beaucoup de rochers et des bas-fonds vaseux. Dans une baie située au sud-est, est un rocher avancé qui ressemble à la flèche d'une église. Le côté nord est roide et escarpé.

A sept heures du soir, le navire, abrité par le côté nord des vapeurs qui s'échappaient du cratère, et se trouvant à environ 3 milles de distance, on put observer tout à son aise le magnifique spectacle de cette éruption volcanique au milieu des ténèbres de la nuit.

Les matières embrasées partaient de quatre points à la fois. Une lueur bleue illuminait l'atmosphère, et les gerbes de feu s'échappaient en abondance de ces quatre bouches

infernales. En passant sous le vent de l'île, ou sentit une forte odeur de soufre.

A minuit, on avait perdu de vue le spectacle magnifique de cette terre nouvelle, qui s'est révélée par une éruption volcanique.

3

Le tremblement de terre du 14 septembre.

Un tremblement de terre, phénomène bien rare en nos climats, a été observé à Paris, dans la matinée du 14 septembre 1866. Il s'est fait sentir sur une bande, qui traverse la France du sud au nord, plutôt vers l'ouest que vers l'est, car les villes échelonnées sur nos frontières du côté de l'Allemagne, ne paraissent pas avoir été éprouvées.

A Paris, cinq ou six secousses oscillatoires réveillèrent, à cinq heures dix minutes du matin, un grand nombre d'habitants dans les quartiers de Saint-Sulpice, de la Madeleine, du Palais-Royal, de Montmartre, de Notre-Dame de Lorette, etc. Les lits étaient comme bercés, et plusieurs meubles dérangés de leurs positions. Les secousses semblaient dirigées du sud au nord et *vice versa*. Dans la rue du Battoir-Saint-Germain, une observation fortuite a permis de déterminer cette direction d'une manière plus précise. Une statuette qui était sur une cheminée s'est déplacée du sud-est vers le nord-est. Dans la rue Molière, la maison n° 4 paraît avoir été si fortement secouée, que les habitants, éveillés en sursaut, se sont crus arrivés à la fin du monde. Ils se sont enfuis de leur domicile en proie à une épouvante extrême. La maison a été si bien ébranlée, qu'il a fallu prendre des mesures de sûreté pour éviter des accidents.

Les mêmes secousses ont été ressenties à la même heure dans les environs de Paris. Un habitant de Créteil a été

réveillé en sursaut au moment où la muraille de sa chambre à coucher semblait craquer. Il affirme avoir entendu distinctement le bruit que la secousse avait produit en entrechoquant la pendule et les flambeaux de bronze, qui garnissent la cheminée de la chambre. A Auteuil et à Boulogne, les planches se soulevaient, faisant vaciller les lits, et ce mouvement était accompagné d'un bruit de verres et de vaisselle. Un habitant de Saint-Cloud écrit qu'il a été réveillé à cinq heures quinze ou vingt minutes par quatre ou cinq secousses consécutives. Tous les meubles étaient agités et s'entrechoquaient fortement. « Les sonnettes se mirent à sonner si fortement, dit l'auteur de la lettre, que je me hâtai de me lever pour aller ouvrir. Je ne trouvai naturellement personne, mais en même temps des voisins ouvraient aussi leur porte, ayant également eu leur sonnette agitée. » D'après cet observateur la direction des secousses aurait été plutôt de l'est à l'ouest.

Les habitants de Montretout, Ville-d'Avray, Sèvres, Suresnes, Brunoy, Yerres, Mongeron, ont également ressenti ce tremblement de terre.

Le soir du même jour (14 septembre) entre huit et dix heures, le ciel, vu au nord, c'est-à-dire des hauteurs de Montmartre, était tout en feu et comme éclairé par un incendie immense. C'était une aurore boréale qui se manifestait. Ce beau phénomène a été constaté aussi par l'agitation extraordinaire des boussoles. Est-ce une coïncidence fortuite, ou bien y a-t-il quelque rapport entre les tremblements de terre et les aurores boréales? C'est ce que l'état de nos connaissances actuelles ne nous permet pas de décider avec certitude.

Dans nos départements, les secousses ont été observées à des heures diverses; mais si l'on tient compte de la différence des méridiens, on trouve que l'heure locale correspond toujours à 5 heures 10 minutes, heure de Paris. A Saumur, Limoges, Nantes, Tours, Angers, Riom, Cler-

mont, Périgueux, Bordeaux, etc., les secousses ont été assez fortes pour réveiller partout les habitants. A Limoges, la terre a tremblé pendant trois secondes. Les secousses se sont fait sentir en ces divers points d'une façon inégale. Très-fortes sur certains points, elles ont été presque insensibles sur d'autres. On les a trouvées très-violentes à Isles, et surtout à Verneuil. Quelques personnes, dans ces localités, prétendent même qu'une première secousse a eu lieu vers 2 heures du matin. Le phénomène était accompagné d'un bruit sourd semblable à celui d'un train de chemin de fer passant sous un tunnel, ou d'une lourde voiture lancée au galop.

A Périgueux, le mouvement oscillatoire a duré environ deux secondes, et sa direction a paru être de l'est à l'ouest.

A Tours, le phénomène dura six secondes, et fut accompagné d'un roulement sourd analogue au bruit d'une lourde voiture. Le mouvement était surtout sensible aux étages supérieurs des maisons. Dans un des hôtels de cette ville, une corniche en plâtre est tombée. Le propriétaire d'un café a trouvé que toute la bière de sa cave était trouble par suite de l'agitation imprimée aux barriques.

A Saint-Avertin, près de Tours, le sonneur de l'église tenait la corde de la cloche pour sonner l'*Angelus*, au moment où la première secousse s'est produite. Le pauvre homme est resté terrifié, sa corde à la main, à la vue des chaises de l'église qui exécutaient une sarabande et tombaient les unes sur les autres comme sous l'influence d'un sortilége.

A Rouen, la secousse oscillatoire a été remarquée entre autres par une personne occupant un étage élevé d'une maison située au bas de la rue du Bac. Cette personne a senti son lit remuer. Des fragments de plâtre sont tombés du plafond, et les poutres semblaient au moment de se disjoindre.

A Poitiers, on a perçu très-distinctement un fort roule-

ment, accompagné d'une trépidation qui a duré de deux à trois secondes. L'oscillation était analogue à celle que l'on ressent dans un wagon de chemin de fer soumis au mouvement de lacet. Quelques personnes prétendent qu'une première secousse avait déjà eu lieu au milieu de la nuit, et même qu'elle avait été plus forte que celle de 5 heures du matin. Cette assertion confirmerait celle des habitants de Limoges.

A Nantes, la secousse a été assez violente, sans produire toutefois aucun dégât. Le mouvement a paru dirigé de l'ouest à l'est, en suivant particulièrement le sillon de Bretagne.

A Saint-Étienne de Mont-Luc, on a constaté deux oscillations du nord au sud, séparées par un intervalle de cinq à six secondes, et qui ont produit des déplacements de 15 à 25 centimètres. Avant le phénomène, les chiens aboyaient plaintivement, et d'une manière inaccoutumée, tandis que les chats, de leur côté, faisaient grand vacarme.

A Orléans, on a ressenti deux secousses, et les meubles des appartements ont été ébranlés.

A Saint-Marc, il s'est produit deux accidents peu graves: une laitière et un maraîcher ont été renversés en face de l'église. Des fenêtres brisées, des portes ouvertes comme par enchantement, des tuiles éparses sur les cheminées, voilà à peu près les effets qui ont été constatés.

A Meung, comme dans d'autres localités, les trépidations du sol ont agité les sonnettes.

A Blois, la cloche d'un des monuments publics s'est mise à tinter longuement, et a jeté l'alarme dans la population. Chez un épicier des paquets d'allumettes se sont enflammés spontanément, par suite des secousses, et ont communiqué le feu à d'autres marchandises. Heureusement, l'incendie a pu être maîtrisé.

A Clermont et à Riom, le tremblement de terre s'est fait sentir à la même heure; dans beaucoup de maisons,

les lits ont été violemment secoués et même changés de place. Une détonation sourde accompagnait les secousses, qui ont semblé se propager de l'est à l'ouest. La vaisselle et la batterie de cuisine produisaient un effrayant charivari. On a même constaté, dans une maison, une lézarde d'un mètre de longueur dans une cloison.

A Angers, le mouvement de trépidation a été surtout sensible sur le quai de la Mairie, et dans les quartiers situés sur le versant occidental. A Angoulême, les deux secousses ont paru être dirigées de l'est à l'ouest, à quelques secondes d'intervalle; elles étaient accompagnées d'un craquement semblable à celui du bois que l'on fend. Le baromètre est descendu de 6 millimètres; le thermomètre n'a pas varié. Les eaux de la Charente ont subitement baissé de 5 centimètres au moment de la secousse, et n'ont repris leur niveau que vers six heures du matin. Cette observation est une des plus importantes, ou la plus importante parmi celles qui ont été publiées jusqu'ici, sur le tremblement de terre du 14 septembre.

Pour terminer ce résumé rapide des longues descriptions disséminées dans les journaux, nous rappellerons encore quelques détails intéressants rapportés par un habitant de Jargeau.

Dans cette localité, on a évalué à trente secondes le temps qui sépara la deuxième secousse de la première. Dans plusieurs maisons, on a remarqué que les oiseaux faisaient tous leurs efforts pour sortir de leurs cages, et donnaient des signes d'une grande agitation avant l'arrivée des secousses. Nous avons déjà dit plus haut que, dans quelques endroits, les chiens et les chats ont manifesté une grande inquiétude avant le phénomène. Faut-il conclure de ces signes précurseurs du tremblement de terre, qu'il a été précédé par un dérangement de l'état électrique de l'atmosphère? Les observations ozonométriques sembleraient confirmer cette hypothèse, car on a constaté à Jargeau que le

papier ioduré de Schœnbein avait pris une nuance très-foncée à l'heure où le phénomène s'est produit. L'agitation des boussoles, dans la soirée du 14 septembre, paraît également indiquer des influences électriques anormales.

Voilà l'ensemble des faits qui ont été notés concernant le tremblement de terre du 14 septembre.

Nous compléterons les détails qui précèdent en reproduisant une note intéressante, qui a été présentée à l'Académie des sciences par M. Le Verrier, au nom de M. G. Rayet, attaché à l'Observatoire impérial.

D'après les lettres publiées dans les journaux et d'après les nombreux documents transmis à l'Observatoire impérial de Paris, dit M. Rayet, le tremblement de terre du 14 septembre a été ressenti sur une étendue considérable de la France. Les points où le tremblement de terre a été observé peuvent être renfermés dans un polygone dont Paris, Auxerre, Tournus (Saône-et-Loire), Montbrison, Bordeaux, Nantes et Rouen seraient les principaux sommets; c'est dans l'Indre-et-Loire et dans le Loir-et-Cher que les secousses ont été les plus violentes.

Le phénomène s'est produit le vendredi 14 septembre vers 5^h 10^m du matin (temps moyen de Paris); c'est du moins l'heure indiquée par le plus grand nombre des observateurs et par toutes les personnes que le voisinage des chemins de fer met à même de mesurer exactement le temps. La concordance entre les heures est fort remarquable et prouve le soin extrême mis à noter les diverses particularités de cette perturbation.

Les ondulations ont été au nombre de deux, dirigées, la première suivant la ligne ouest-est, la seconde suivant la ligne sud-nord.

Ces deux mouvements ont eu lieu à quelques secondes d'intervalle, en sorte que la considération seule des heures ne donne pas les moyens d'assigner celui des deux ébranlements qui s'est produit le premier. Toutefois la Note qui nous a été transmise par l'instituteur de Chousy (Loir-et-Cher) permet de déterminer l'ordre de leur succession. Voici ce qu'écrit cet observateur : « Ce matin, 14 septembre, à 5^h 7^m, nous avons éprouvé une forte secousse de tremblement de terre ; quelques secondes après une nouvelle secousse, plus forte que la première, s'est fait sentir. Les ondulations de la première allaient de l'ouest à

l'est; celle de la seconde du sud au nord. » Ainsi se trouverait établie la succession des deux ébranlements que la très-grande majorité des personnes ont sentis.

L'effet de la secousse ouest-est a été dominant dans la Dordogne, la Haute-Vienne et la Charente d'une part; la Loire-Inférieure et l'Orne d'autre part.

La secousse sud-nord s'est surtout fait sentir dans l'Indre, l'Indre-et-Loire, le Loir-et-Cher, l'Eure-et-Loir, la Seine-et-Oise et la Seine. L'Indre-et-Loire, le Loir-et-Cher sont les départements où son action a été la plus violente; à Paris, les effets ont été faibles. D'après plusieurs observateurs, cette oscillation s'est composée de trois ou quatre secousses fortes et rapprochées.

A Périgueux (*Écho de la Dordogne*), la secousse ouest-est a été si violente, que dans plusieurs maisons des étagères ont été renversées et des cloisons lézardées; le bruit était celui que produit un train lourdement chargé entrant dans un tunnel. A Niort, les meubles ont été ébranlés, les vitres ont vibré. A Luché (Sarthe) (M. Fleurinet), des personnes qui travaillaient ont été obligées, afin de ne point tomber, de s'adosser à des murs.

L'ondulation sud-nord a été plus puissante et son ébranlement a, dans quelques cas, produit des dégâts.

A Saint-Marc, près d'Orléans (*Journal du Loiret*) une femme et un maraîcher ont été renversés, des fenêtres brisées et des portes ouvertes. A Meung (Loiret), dans des maisons de construction solide, les sonnettes se sont mises à tinter. Au château de Lanscone (Vendœuvres, Indre) (M. L. Crombez), où les murs ont jusqu'à trois mètres d'épaisseur, les portes claquaient et des plâtres se sont détachés; dans les environs, un ouvrier qui se rendait au travail a été renversé. Au château de la Choltière, près du Blanc (M. de Blémur), les sonnettes ont teinté. A l'école normale de Chartres (M. Person), on a observé l'agitation des meubles, la chute des objets placés sur des plans inclinés, le craquement des plafonds et des cloisons. Au château de Montrésor, près d'Amboise (M. Barre), des pierres ont été détachées des parties élevées des bâtiments et des meubles ont roulé. Au village de Montréchard (Loir et-Cher) (M. Bachelier), les pavés des rues ont été disjoints, une fissure s'est formée entre chacun d'eux. Dans les environs de Romorantin (le maire de Maray), les corps légers placés sur des surfaces polies ont été déplacés.

D'après plusieurs observateurs (M.C. Mallat, à Saint-Amand; l'instituteur d'Oncques), les animaux, chiens, chats et oiseaux se sont agités comme à l'approche d'un orage.

A Henrichemont (Cher) (l'instituteur), le tremblement de terre

a été précédé d'un éclair sans tonnerre. Dans quelques points situés à la limite du Cher et du Loir-et-Cher (M. Ch. de Périgny, à Onchamps), on a cru entendre un roulement de tonnerre éloigné. Au moment du phénomène, l'aiguille aimantée et le télégraphe électrique n'ont éprouvé aucune perturbation bien sensible (Note de M. Person de Chartres).

Le bruit sourd, si souvent comparé au roulement d'une voiture pesante coulant rapidement sur le pavé, a été entendu par un grand nombre d'observateurs; en général, il a précédé les trépidations du sol ; rarement le son s'est prolongé après la fin des oscillations.

Aucune circonstance météorologique bien remarquable ne semble avoir accompagné ce tremblement de terre. Dans la soirée précédente (13), le temps était calme sur le nord de la France; dans la nuit le baromètre a baissé sur l'Angleterre et le vent est revenu au nord-ouest sur les côtes de la Manche. Dans la journée du 14, une assez violente bourrasque a soufflé sur le nord de l'Europe; mais on ne saurait attribuer à une dépression atmosphérique qui a fait descendre le baromètre à 743 millimètres seulement le développement de force nécessaire pour ébranler une aussi vaste étendue de pays. Au moment même du tremblement de terre, le vent s'est apaisé dans quelques points, tandis qu'il redoublait dans d'autres.

Pour compléter cette note, nous ajouterons qu'une première oscillation, peu importante, a été remarquée par quelques observateurs (M. Handon, à la Ferté Saint-Cyr; M. Sergent, à Méréville) vers deux heures du matin.

Cette note de M. Rayet, qui a paru dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, était accompagnée d'une carte géographique sur laquelle on avait marqué, par des points noirs, la position des lieux d'où les renseignements avaient été adressés à l'Observatoire. C'est pour la première fois que l'on a vu représenter ainsi, au moyen de courbes et de stations topographiques, le mouvement du sol qui caractérise un tremblement de terre, et c'est à notre Observatoire qu'appartient le mérite et l'honneur de cette initiative.

A ce titre, nous avons désiré reproduire, dans l'*Année scientifique*, l'intéressante *Carte du tremblement de terre du*

14 *septembre*, dressée par les soins de l'Observatoire de Paris. M. Le Verrier, directeur de l'Observatoire, dont le zèle ardent pour la diffusion des sciences est connu de tous, s'est prêté avec le plus grand empressement à nous faciliter l'impression et le tirage de cette carte. Il a même pris la peine d'y rectifier quelques données et d'en compléter d'autres. Nous lui en témoignons ici toute notre reconnaissance. La carte placée à la fin de ce volume peut donc être considérée comme une expression, comme une représentation exacte du tremblement de terre du 14 septembre 1866.

Les phénomènes de ce genre, si effrayants en eux-mêmes, si justement redoutés, sont extrêmement rares à Paris. La conformation du bassin de la Seine semble, en effet, s'opposer aux ébranlements *séismiques*. Depuis un an toutefois, les forces volcaniques sont entrées dans une période d'activité extraordinaire, et le sol de l'Europe ne cesse d'être agité sur un point quelconque. L'éruption volcanique de Santorin, des tremblements de terre en Grèce et en Sicile, ont ouvert la marche des phénomènes de cet ordre. Aujourd'hui, le courant s'étend déjà jusqu'aux régions de l'Europe qui d'ordinaire sont à l'abri de ces sortes de troubles.

Dans le cours du siècle actuel, des phénomènes séismiques n'ont été observés que deux fois à Paris : en 1822 et en 1841. Le 19 février 1831, à 8 h. 45 m. du matin, et le 31 mai de la même année, vers 8 heures du matin, des secousses de tremblement de terre se sont étendues jusqu'à Paris ; celle du 31 mai n'a été cependant constatée à Paris que par l'aiguille aimantée ; elle fut assez forte à Cognac, Angers, Tours, et dirigée du sud-est au nord-ouest. En 1841, une première secousse fut ressentie dans le département de l'Indre, le 29 juin ; le lendemain, le phénomène se répéta avec plus d'intensité. Dans la nuit du 4 au 5 juillet, il y eut des secousses si fortes que beaucoup de personnes furent renversées ; le mouvement parut venir du sud et marcher vers le nord. A Paris, on ressentit, vers minuit et demi,

une secousse ondulatoire dirigée du nord-est au sud-ouest, et suivie de deux autres secousses à des intervalles de 3 à 4 secondes. La direction générale en moyenne des secousses, qui se font sentir jusqu'à Paris, paraît donc être du nord-est au sud-ouest.

Le tremblement de terre du 14 septembre est donc le troisième de ce siècle.

4

Un phénomène géologique à Venise.

Un puits artésien avait été foré depuis longtemps, dans un petit jardin dépendant de l'église de Sainte-Agnès, à Venise, et les ouvriers étaient parvenus à une profondeur de 50 mètres, lorsque pendant l'après-midi du 11 avril, ils entendirent tout à coup un grondement souterrain comme à l'approche d'un tremblement de terre, et le puits commença à lancer un jet d'eau de la hauteur d'une maison et de l'épaisseur même du forage du puits. L'éruption continua jusqu'à ce que le grondement souterrain redoublant d'intensité, le jet d'eau fut accompagné de matières fumantes et gazeuses, qui retombèrent en masses épaisses sur les toits des maisons avoisinantes.

Des ingénieurs, des employés et des soldats de police, accoururent en hâte. On reconnut aussitôt la gravité du danger. Le trottoir s'affaissait, les masses vaseuses inondaient les maisons. Des crevasses se produisirent dans les murs voisins. L'église de Sainte-Agnès eut des fissures de la longueur de 2 mètres.

Les soldats de police et les balayeurs urbains pratiquèrent des issues aux eaux, les habitants de trente-deux maisons qui presque toutes menaçaient ruine, furent contraints de déloger.

L'éruption continua jusqu'à onze heures et demie du soir.

On attribue ce phénomène à la force d'expansion de gaz qui existaient à l'intérieur du sol, comprimés entre les couches de terre et qui ont trouvé une issue par le forage du puits.

Les masses rejetées dépasseraient 1000 quintaux. Le jet d'eau avait atteint la hauteur du clocher de l'église.

5

Carte géologique du bassin de Paris.

M. Ed. Collomb, savant bien connu par ses études sur les glaciers et ses travaux géologiques en Espagne, vient de publier une *Carte géologique du bassin de Paris*.

Cette carte, à l'échelle du trois-cent-vingt-millième, a pour base une réduction au quart de la *Carte de France de l'état-major;* c'est dire que la topographie y est tracée d'une façon irréprochable.

La *Carte géologique du bassin de Paris* de M. Collomb embrasse un carré compris entre Rouen et Chartres à l'ouest, Reims et Troyes à l'est.

Pour construire sur ce canevas une carte géographique représentant la totalité des terrains qui affleurent à la surface du sol, M. Collomb a d'abord consulté tous les documents antérieurs depuis Cuvier et Brongniart jusqu'à nos jours; il les cite avec soin, par ordre chronologique, en tête de sa carte.

Ensuite il a parcouru lui-même toutes les localités intéressantes. Aidé et encouragé par les ingénieurs et les professeurs, il a pu, avec ces matériaux, tracer les limites de toutes les formations qui font du bassin de Paris une localité classique pour l'étude des terrains tertiaires.

Ce qui distingue surtout cette partie de l'écorce terrestre, c'est la succession qu'on y remarque, de terrains d'eau

douce et de terrains marins, dans lesquels on recueille aujourd'hui de nombreux restes fossiles des animaux et des plantes qui ont habité la contrée à ces diverses époques.

Ces restes organiques alternent et se succèdent les uns aux autres régulièrement, tranquillement, sans indices de grands bouleversements, ni de grands et brusques cataclysmes. Ne faut-il pas en conclure que la mer tertiaire a fait sur ce point de fréquentes apparitions, et qu'entre chacune de ces apparitions elle était remplacée par de grands lacs analogues aux lacs actuels de l'Amérique du Nord?

L'époque plus récente, celle que les géologues appellent *quaternaire*, qui se distingue par des dépôts continus de cailloux roulés, de sables, de graviers, accompagnant ordinairement les cours d'eau actuels, et pendant laquelle l'homme a fait sa première apparition sur la terre, est moins détaillée dans la carte de M. Collomb. Il y a pour cela deux raisons : d'abord à l'échelle de 1/320 000 il était difficile d'en rendre les détails sans confusion; ensuite, cette époque, quoiqu'elle soit la plus rapprochée de nous, est encore la moins connue.

Cependant M. Collomb a ajouté en note une liste des principales localités où l'on a trouvé dans ces derniers temps des vertébrés fossiles, accompagnés de restes de l'industrie humaine.

La *Carte géologique du bassin de Paris* de M. Ed. Collomb sera accueillie avec reconnaissance par tous ceux qui se livrent à l'étude de ce bassin, si riche et si intéressant.

6

Encore un homme fossile.

Il est des questions qui, pour être résolues en principe dans l'esprit de la généralité des savants, se trouvent bien

pourtant d'être confirmées, de temps en temps, par des découvertes et des observations nouvelles. Telle est la question de l'homme fossile, c'est-à-dire de la coexistence de l'homme avec les grands animaux de l'époque quaternaire. Niée encore par un petit nombre de géologues, cette vérité a été confirmée, dans ces derniers temps, par une foule d'observations, et particulièrement par la découverte d'une partie de crâne humain, faite, en 1862, à Moulin-Quignon, par M. Boucher de Perthes [1]. Une découverte du même genre vient d'être faite en Alsace.

On désigne, en géologie, sous le nom de *lehm*, un dépôt sablonneux formé par les courants diluviens, et qui appartient à la période quaternaire de notre globe. Ce dépôt forme, au pied des Vosges et vers le Rhin, des plaines et de faibles collines. Ce même dépôt se trouve à Enguisheim, près de Colmar. Sa nature géologique est parfaitement établie par des ossements de *Cerf megaceros*, de molaires de *Mammouth*, etc. C'est dans ce terrain quaternaire que M. le docteur Faudel a découvert en 1866 des os humains, consistant en un frontal et un pariétal.

Ces deux os appartiennent au même crâne. Leur développement, leur forme et l'ossification prononcée des sutures, prouvent qu'ils proviennent d'un sujet adulte et de taille moyenne.

Le pariétal ne présente rien de particulier, sinon qu'une portion de son bord antéro-postérieur avec la suture coronale correspondante a été détachée et est restée intimement soudée au frontal.

Le frontal offre quelques particularités. Les arcades sourcilières sont assez saillantes ; la dépression entre la bosse frontale et les saillies sourcilières est assez accentuée. Les sinus frontaux sont très-vastes. L'angle facial peut être évalué approximativement à 65 degrés.

1. Voir la 8e *Année scientifique*, page 230.

Quand on réunit les deux os, la forme générale du crâne paraît être allongée d'avant en arrière, un peu déprimée latéralement, et se rapportant au type *dolichocéphale*.

Dans le même terrain, M. Faudel a trouvé d'autres ossements appartenant à des animaux fossiles de l'époque quaternaire. Ces débris avaient été, ou bien enfouis ensemble avec les os humains, dans le limon qui forme aujourd'hui le *lehm*, ou bien entraînés de plus loin par les courants diluviens.

7

Découverte d'ossements du Dronte, oiseau gigantesque de Madagascar, dont l'espèce est perdue. — Divergence des savants sur l'espèce animale à laquelle appartient le Dronte. — Le Dronte est-il un vautour, une poule ou une colombe?

Parmi les grands oiseaux dont les espèces sont aujourd'hui perdues, l'un des plus intéressants est sans contredit le *Dronte* ou *Dodo* (*Didus ineptus*, Latham), que l'on a appelé aussi *Cygne à capuchon* et *Oiseau de dégoût*. Le Dronte fut découvert en 1598, dans l'Ile de France, par les matelots de l'amiral hollandais Wybrand de Warwyk, qui, poussés par le besoin, tuèrent un grand nombre de ces animaux, lourds et stupides. Dix ans après, les Drontes avaient déjà sensiblement diminué, et en moins d'un siècle cet oiseau disparaissait complétement de la terre.

Une tête et deux pieds, conservés précieusement au musée Askmol, à Oxford; une autre tête, que possède le musée de Copenhague, et un pied, que l'on montre encore au Musée britannique, à Londres, voilà tout ce qui nous reste de cet oiseau bizarre. Ajoutons seulement qu'on possède quelques peintures du Dronte de Madagascar faites par divers artistes hollandais. Une de ces peintures existe

au Musée britannique de Londres, un autre à La Haye, une troisième à Vienne.

A l'époque où l'Ile de France reprit, pour quelque temps, son ancienne dénomination d'*île Saint-Maurice*, on fit des recherches très-actives, pour découvrir, soit des restes du Dronte, soit quelques renseignements sur son existence, renseignements qui auraient pu se conserver dans les souvenirs des habitants de l'île. Mais ces recherches restèrent sans résultat.

En 1845, un naturaliste anglais, M. Strickland, a publié un gros volume, qui renferme tout ce que nous savons aujourd'hui sur le Dronte. Cet ouvrage est accompagné de plusieurs gravures, qui représentent le squelette et l'aspect extérieur de cet oiseau.

Voilà à quoi se réduisaient nos connaissances sur cet oiseau perdu, et l'on ne conservait plus aucun espoir d'en savoir jamais davantage sur cet ancien habitant emplumé de l'Ile de France. La découverte qui vient d'être faite d'une grande quantité d'ossements de Dronte a donc été accueillie avec joie par les naturalistes.

M. Clark, géologue anglais, qui réside à Port-Louis, ville capitale de l'île Maurice, s'était livré, depuis longues années, à la recherche des restes du Dronte, quoique l'insuccès des tentatives antérieures lui laissât peu d'espoir de réussir. Sa persévérance a été enfin récompensée. Il avait toujours pensé qu'en fouillant les alluvions ou les marais dans le voisinage de Mahébourg, on pourrait rencontrer les restes tant désirés. Ses occupations ne lui avaient pas encore permis d'exécuter des fouilles sur une grande échelle, lorsque au mois d'octobre 1865 il apprit, par hasard, qu'un propriétaire du pays, M. Gaston de Bissy, faisait extraire d'un marais, appelé la *Mare aux Songes*, une grande quantité de sable d'alluvion destiné à servir à une construction. M. Clark apprit, en même temps, que les ouvriers avaient rencontré beaucoup d'ossements de

Tortues, de Cerfs, etc. Il se rendit alors chez M. de Bissy, lui fit part de ses idées sur les gisements probables des ossements de Dronte, et le pria de recommander à ses ouvriers de conserver très-soigneusement tous les restes d'animaux qu'ils trouveraient dans leurs fouilles.

M. Clark retourna plusieurs fois à la *Mare aux Songes;* mais rien ne présageait une réussite. Il décida alors deux ouvriers à entrer dans l'eau noire et bourbeuse du marais jusqu'à la profondeur d'un mètre, et à tâter l'eau avec leurs pieds.

Ce moyen de recherche réussit pleinement. M. Clark eut la joie d'entrer en possession d'un tarse et d'un tibia de Dronte.

Ce premier succès l'encouragea à entreprendre des fouilles plus sérieuses. En définitive, il fut assez heureux pour compléter un squelette de Dronte, avec le crâne, les mandibules inférieure et supérieure du bec, les vertèbres cervicales et dorsales, les côtes, les os coracoïdes, la clavicule, le sternum, l'humérus, le bassin, des fémurs, des tibias, tarses et métatarses, etc. Il ne manque plus que les doigts des pieds pour qu'on puisse construire l'oiseau entier avec ces restes parfaitement conservés.

Le crâne du Dronte est d'une épaisseur extraordinaire. En revanche, la cavité cérébrale est très-petite. Le sternum, qui rappelle par sa forme celui des pigeons, a, dans quelques exemplaires, plus de 13 centimètres de largeur sur 18 de longueur. Quelques fémurs offrent une longueur de 18 centimètres et une épaisseur de 2 centimètres 1/2; quelques tibias ont plus de 22 centimètres de long. La partie du squelette qui a été rencontrée en moins grand nombre, c'est le crâne. M. Clark n'en a trouvé que deux spécimens. Il pense que cette circonstance s'explique par les nombreuses ouvertures de cet os, dans lesquelles s'engagent facilement des racines de plantes aquatiques, qui le brisent en éclats.

Les ossements du Dronte n'ont été trouvés que dans le sol fangeux de la mare. On n'en a point rencontré dans les alluvions qui le recouvraient; seulement, ces alluvions contenaient des ossements de Tortues, de différents Cerfs, de Flamants, d'Outardes, etc. L'existence des Flamants à l'Ile de France était encore connue de plusieurs vieux habitants du pays, qui se rappellent cette circonstance, à titre de tradition.

M. Clark a envoyé les premiers spécimens des ossements du Dronte au musée du *Collége royal* de Londres, et il a adressé au professeur Owen un ensemble complet d'ossements du même animal.

Tout fait espérer qu'en exécutant des fouilles dans les marais de l'île de la Réunion et dans ceux de l'île Rodrigue, on y rencontrera aussi un jour des débris des oiseaux, aujourd'hui perdus, qui peuplaient autrefois ces îles.

Le récit qu'on vient de lire de la découverte des os du Dronte est tiré des journaux anglais. Nous ajouterons, pour le compléter, qu'un savant français, M. Charles Coquerel, chirurgien de marine, fils de M. Athanase Coquerel, l'une des gloires de la chaire protestante évangélique française, a beaucoup contribué à stimuler le zèle des explorateurs, par une brochure qu'il a publiée en 1863, à Saint-Denis de la Réunion, *sur les animaux perdus qui habitaient les îles Mascareignes.*

De retour en France, M. Charles Coquerel a mis sous les yeux de l'Académie des sciences une belle collection d'os de Dronte, qu'il tient de M. Clark. En outre, MM. Coquerel et Paul Gervais d'une part, et M. Alphonse Milne-Edwards de l'autre, ont présenté en 1866, à l'Académie, des notes paléontologiques sur le même animal.

Les résultats de ces deux travaux sont diamétralement opposés : ce qui prouve que la question n'est pas aussi

simple qu'on pourrait le croire, et que le Dronte réserve encore bien des embarras aux naturalistes.

MM. Gervais et Coquerel rapprochent cet oiseau des *vulturides*, en d'autres termes, ils en font un Vautour. M. Alphonse Milne-Edwards en fait un *colombide*. Vautour ou pigeon, cela ne s'accorde guère, et ces divergences d'opinion sont par trop tranchées. On reviendra peut-être, en fin de compte, à l'opinion de Latham et de Linné, qui voyaient dans le Dronte une sorte de poule, puisqu'ils le classaient parmi les Gallinacés et en faisaient un genre à part sous le nom de *Didus*.

MM. Paul Gervais et Coquerel ont trouvé dans le sternum du Dronte des caractères qui l'éloignent des Gallinacés et des Pigeons. Ils ne croient pas toutefois devoir le ranger parmi les Vulturides proprement dits. Suivant eux, le Dronte constituerait plutôt une forme particulière, une famille distincte, rapprochée de celle des Vulturides et qui se trouverait, par rapport aux oiseaux ordinaires, dans une sorte d'arrêt de développement affectant l'appareil du vol, absolument comme les autruches. Cette conclusion est confirmée par l'étude du bassin du Dronte.

M. Alphonse Milne-Edwards, ainsi que nous l'avons déjà dit, veut, au contraire, rapprocher le Dronte des Colombides. Il incline du côté de MM. Reinhardt, Strickland, Melville et Owen.

Le Dronte présente avec les Pigeons des affinités incontestables; mais les ressemblances, qui sont frappantes quand on se borne à la comparaison des pattes, disparaissent en grande partie si on considère les autres parties du squelette. En conséquence, M. A. Milne-Edwards est d'avis que le Dronte, tout en prenant place à côté des Colombides, ne doit pas être considéré comme un *pigeon marcheur*, qu'il ne peut entrer dans la même famille, et qu'il faut le ranger dans une division particulière de cette famille.

On voit que la question de la véritable place à assigner dans l'échelle zoologique à cet oiseau perdu, est encore loin d'être résolue.

8

Découverte d'un Mammouth en Sibérie. — Curieuse lettre de Joseph de Maistre sur le cadavre du Mammouth antédiluvien.

Une découverte des plus intéressantes a mis en émoi en 1866 tous les paléontologistes. Un Mammouth, avec sa peau, sa chair et ses poils, a été trouvé dans le sol gelé de la Sibérie arctique. Bientôt peut-être nous en aurons quelque échantillon sous les yeux.

Deux fois déjà une pareille trouvaille a été faite en Sibérie.

En 1800, un naturaliste russe, Gabriel Sarystchew, rencontra sur les bords de la rivière Alasæia le corps entier d'un Mammouth enseveli dans les glaces, et qui gisait depuis des millions d'années peut-être dans ce milieu conservateur. Le cadavre de cet animal antédiluvien était encore pourvu de ses chairs et de toute sa peau, couverte de longs poils. L'action du flot avait mis à nu une partie du monstrueux pachyderme, qui se trouvait debout sur ses quatre pieds.

En 1799, un pêcheur tongouse avait également remarqué, sur les bords de la mer Glaciale, près de l'embouchure de la Léna, un bloc informe, qui, l'année suivante, fut reconnu pour le cadavre d'un Mammouth. Ce ne fut qu'au bout de cinq ans que cette masse énorme, se trouvant complétement dégagée, vint échouer sur la côte.

Au mois de mars 1804, le pêcheur enleva les défenses pour les vendre, et l'on exécuta, à cette occasion, ùn dessin grossier de l'animal. Deux ans après, en 1806, Adams, membre de l'Académie de Saint-Pétersbourg, se trouvant

à Yakoutsk, fut informé de cette découverte. Il s'empressa de se rendre sur les lieux; mais il arriva trop tard. L'animal avait déjà été dépecé, et les chiens en avaient mangé la chair. Adams ne trouva plus que le squelette, une partie de la peau et une grande quantité de poils et de crins. Il s'en empara. Ces restes furent déposés au musée de Saint-Pétersbourg. On en forma le squelette qui est aujourd'hui une des curiosités de ce musée.

Le hasard nous a dernièrement mis sous la main un document assez curieux, relatif au cadavre du mammouth trouvé au bord de la Léna, et qui fut transporté à Saint-Pétersbourg par le naturaliste Adams. C'est une lettre dans laquelle le comte Joseph de Maistre, le fougueux auteur des *Soirées de Saint-Pétersbourg*, raconte qu'il a lui-même vu, manié, *flairé*, le cadavre de ce monstrueux animal, que les glaces du pôle avaient conservé intact depuis le dernier cataclysme de notre globe.

« Au moment où je vous parle, écrit le comte de Maistre, les hommes qui savent admirer, peuvent admirer à l'aise le mammouth trouvé l'année dernière à l'embouchure de la Léna, par le 74e degré de latitude. Cet animal était incrusté (notez bien) dans une masse de glace et élevé de plusieurs toises au-dessus du sol.

Cette glace s'étant mise à diminuer par je ne sais quelle cause physique, on a commencé à voir l'animal. Hélas! dans un pays fertile en connaisseurs actifs, nous posséderions une merveille, qu'on serait venu voir de toutes les parties du monde : *Un animal antédiluvien jusque dans ses moindres parties et susceptible d'embaumement !* On aurait pu tenir dans ses mains un œil qui voyait, un cœur qui battait il y a quatre mille ans! *Quis talia fando temperet a lacrymis ?* Mais lorsqu'il s'est trouvé entièrement dégagé, l'animal a glissé au bord de la mer; là il est devenu la pâture des ours blancs, et les sauvages ont scié les défenses, qu'il n'a plus été possible de retrouver.

Tel qu'il est cependant, c'est encore un trésor qui ne peut être déprécié que par l'idée de ce qu'on aurait pu avoir. J'ai soulevé la tête pour ma part : c'était un poids pour deux maitres et deux laquais. J'ai touché et retouché l'oreille, *encore*

tapissée de poils. J'ai tenu sur une table et examiné tout à mon aise, le pied et une portion de la jambe. La peau est parfaitement conservée : les chairs, racornies, ont abandonné la peau, et se sont durcies autour de l'os, cependant l'odeur est encore très-forte et très-désagréable. Cinq ou six fois de suite, j'ai porté le nez sur cette chair. Jamais l'homme le plus voluptueux n'a humé les délicieux parfums de l'Orient avec la suavité du plaisir que m'a causé l'odeur fétide d'une chair antédiluvienne putréfiée. Maintenant, monsieur le comte, que Buffon vienne nous faire des contes de fées sur le refroidissement du globe! Si les animaux du tropique vivaient jadis dans ces contrées, quelle magie a conservé les parties tendres de leurs cadavres au-dessus même de la surface du sol, comme vous venez de le voir ? La montagne de glace qui entourait le mammouth s'est-elle formée pendant qu'il faisait chaud, ou bien le cadavre s'est-il conservé en attendant qu'il fît froid ? »

Nous faisons bon marché de la cosmogonie de Joseph de Maistre ; mais son témoignage *de visu et naso*, concernant le mammouth des bords de la Léna, nous paraît intéressant à recueillir.

En 1805, Blumenbach reçut un faisceau de poils arrachés par un certain Patapoff du cadavre d'un autre mammouth, qui avait eté trouvé près des bords de la mer Glaciale.

Toutes ces découvertes ont été, comme on le voit, fort incomplètes; les savants sont toujours arrivés trop tard dans ces lieux sauvages et à demi déserts. Peut-être, cette fois, auront-ils plus de chance.

C'est en 1864 que le Mammouth dont il s'agit fut trouvé, pour la première fois, par un Samoïède, dans les environs de la baie du Tas, bras oriental du golfe de l'Obi. Ce n'est qu'à la fin de 1865 que M. Charles de Baer, célèbre géologue russe, en reçut la nouvelle. Comme dans ces régions glacées les cadavres d'animaux se conservent fort longtemps intacts, l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg a encore envoyé sur les lieux un paléontologiste distingué, M. Schmidt, qui, espérons-le, arrivera avant que la destruction du Mammouth soit trop avancée.

Nous aurons ainsi connaissance, non-seulement de la forme extérieure de cet animal antédiluvien, mais encore de sa nourriture, par l'examen du contenu de son estomac.

On pourra aussi comparer le dessin du mammouth que M. Lartet a trouvé tracé sur une défense d'éléphant, dans une caverne du Périgord, avec la description que donnera M. Schmidt de l'ensemble de cet animal, si miraculeusement conservé par la nature.

9

Un dessin d'ours antédiluvien.

Comme nous venons de le rappeler, M. Lartet adressait, l'année dernière, à l'Académie des sciences, le dessin d'un mammouth gravé à traits grossiers sur une dent d'éléphant fossile qu'il avait trouvée dans une caverne du Périgord [1]. Depuis cette époque, M. de Vibraye a aussi découvert le dessin d'éléphant tracé sur un bois de renne, dans une caverne de la Dordogne. Enfin, M. Garigou vient de mettre la main sur une pierre gravée présentant la figure d'un ours antédiluvien.

Cette pierre, que M. d'Archiac a présentée à l'Académie des sciences, est un caillou roulé de schiste gris verdâtre, micacé, luisant, d'un grain assez fin. Elle a été trouvée au milieu d'une multitude d'ossements et d'objets en silex taillé de l'époque géologique du renne, dans la grotte de Massat (Ariége).

Sur une face unie de ce caillou, longue de 18 centimètres, on voit le profil d'un ours en marche. Les contours du corps sont bien accusés. Le trait est délié, ferme et uniforme. La tête, l'œil et les oreilles sont bien en place.

1. Voir la 10e *Année scientifique*, p. 183.

Toutes les proportions sont bien observées. Le front, qui est très-bombé, fait croire que le Van Dyck de l'époque quaternaire avait sous les yeux l'*ours des cavernes*.

Ces figures d'animaux, recueillies dans les cavernes du Périgord, de la Dordogne, de l'Ariége et ailleurs, témoignent d'un certain sentiment de l'art, assez remarquable pour une époque où l'homme n'était pas encore arrivé à exprimer sa pensée par des signes alphabétiques. Cette imitation pure et simple de la nature fut le premier échelon de l'art du dessin.

10

Les fouilles de Pikermi, en Grèce. — Animaux fossiles découverts et décrits par M. Albert Gaudry. — La théorie de M. Darwin.

Les fouilles que M. Albert Gaudry a exécutées en Grèce, et notamment à Pikermi, pendant les années 1856 et 1860, avaient été entreprises sous les auspices de notre Académie des sciences. M. Gaudry a rapporté de ses longues excursions, un total de 4940 échantillons, qui sont répartis entre 371 individus et 51 espèces. Les comparaisons que le savant paléontologiste a pu établir, se basent donc, non sur des os isolés, mais sur des pièces du squelette, ce qui leur donne un entier caractère de certitude et de précision.

Les résultats des fouilles de Pikermi sont consignés dans le grand ouvrage que M. Gaudry a publié sous ce titre : *Animaux fossiles et géologie de l'Attique, d'après les recherches faites en* 1855 *et en* 1856. Ils sont tout à fait favorables, disons-le, à l'hypothèse bien connue du naturaliste anglais Darwin sur la mutabilité des espèces.

M. Gaudry commence par établir un parallèle entre les espèces animales de Pikermi et les espèces actuelles, et il montre que le monde organique est aujourd'hui loin de présenter les scènes majestueuses qui lui appartenaient dans les temps géologiques.

Ce qui caractérise le gisement paléontologique de Pikermi, c'est la réunion d'espèces gigantesques. La *petite faune* n'y brille que par son absence. En revanche, on ne rencontre aujourd'hui, dans aucune contrée, un rassemblement d'animaux géants comparable à celui qui existe à Pikermi. Les régions que recouvrent maintenant les flots de l'Archipel, étaient autrefois des plaines sans limites, qui unissaient l'Europe à l'Asie. Il devait exister là des vallées d'une végétation luxuriante, où de grasses prairies alternaient avec des bois magnifiques; car la fécondité du règne animal fait supposer la même richesse dans le règne végétal, l'un tirant de l'autre son entretien et sa nourriture.

Les paysages de la Grèce antédiluvienne étaient animés par les mammifères les plus variés. Il y avait là des rhinocéros à deux cornes et d'énormes sangliers;—des singes, qui gambadaient parmi les rochers; — des carnassiers de la famille des civettes et des chats, qui guettaient leur proie; — des hyènes, qui habitaient les antres du Pentélique; — — des hipparions, qui peuplaient les prairies, comme les zèbres et les couaggas peuplent les plaines de l'Afrique. Les antilopes composaient également des troupes nombreuses, différant l'une de l'autre par la forme des cornes, tantôt tournées en spirale, tantôt courbées comme des branches d'une lyre, tantôt longues et arquées, ou bien encore pareilles aux cornes des gazelles ou à celles de nos chèvres. Une girafe et l'*helladotherium* dominaient au milieu de ces ruminants.

Un édenté aux doigts crochus, que M. Gaudry propose d'appeler *ankilotherium*, était aussi un animal imposant. Mais le plus majestueux de tous ces êtres de l'ancien monde, c'était le *dinotherium*, qu'escortait le *mastodonte*. On entendait, dans ces campagnes, les rugissements du terrible *machairodus*, à canines en forme de poignard. Aux cris de ces mammifères gigantesques, se mêlaient les

chants des oiseaux. Il ne manquait que la voix de l'homme dans le concert de tous ces êtres variés.

On voit qu'il y a eu dans l'Attique plus d'espèces de grands mammifères que sur aucun point du monde actuel. Quant au nombre des individus qui représentaient chaque espèce, il n'était pas moindre que de nos jours. M. Gaudry a trouvé, dans un espace de trois cents pas de long sur soixante de large, dix-neuf cents morceaux d'*hipparions*, plus de sept cents de rhinocéros, etc.

L'âge géologique auquel il faut rapporter la faune de Pikermi, est, d'après M. Gaudry, un peu plus récent que la seconde époque miocène, caractérisée par l'*anchiterium* d'Orléans. D'autre part, il est plus ancien que l'époque pliocène, marquée en Europe par l'apparition des éléphants.

L'étude attentive des animaux fossiles de la Grèce révèle des enchaînements, des enchevêtrements continuels de forme, entre des êtres qui autrefois semblaient très-distincts; ce qui prouve que ces fossiles jouent, les uns par rapport aux autres, le rôle d'intermédiaire. Les données rassemblées par M. Gaudry viennent donc formellement appuyer la théorie de la mutabilité des espèces de M. Darwin.

Quelques exemples serviront à mieux faire comprendre cette conclusion.

On ne connaissait pas, du temps de Cuvier, de singes fossiles, on pouvait donc supposer que les singes vivants sont sans aucun lien avec les êtres des temps géologiques. Mais on a découvert, depuis cette époque, quatorze espèces de singes fossiles. La restauration du *mésopithèque* de la Grèce, faite par M. Gaudry, a montré que ce singe est intermédiaire entre les *semnopithèques* et les macaques.

A côté de ce singe, en partie macaque, en partie semnopithèque, il y avait dans l'Attique un carnivore, le *simocyon*, un peu ours, un peu chien et même un peu chat. Un autre petit carnassier, le *promephitis*, forme un passage entre les moufettes et les martes. Trois hipérides, rencon-

trées à Pikermi, se rapprochent graduellement des hyènes. Plusieurs *hyénides* de Pikermi offrent réciproquement des affinités avec les hipérides. Enfin, il y a une hyène intermédiaire entre notre hyène tachetée et l'hyène rayée. L'*ankylotherium* se rapproche du *makrotherium*, et diminue ainsi l'isolement de cette espèce. Les ossements du *dinotherium*, rapportés par M. Gaudry, montrent que les membres de cet énorme animal ressemblaient à ceux des proboscidiens, tandis que son crâne avait des analogies avec celui des lamantins.

Les mastodontes fournissent un autre exemple de cette continuelle confusion des espèces. Autrefois on distinguait à peine les mastodontes des éléphants. Plus tard, on rencontra dans l'Inde des espèces intermédiaires entre ces deux genres. Mais les espèces se multiplient tellement aujourd'hui, qu'il est difficile de ne pas les confondre avec de simples variétés. Pour se reconnaître parmi les mastodontes, M. Falconer les partagea en *trilophodontes* et en *tétralophodontes*. Mais voilà qu'on trouve en Grèce un mastodonte qui réunit les caractères de ces deux groupes. Cet exemple montre suffisamment que nous sommes encore loin de savoir ce que c'est qu'une espèce ou une variété en zoologie. Les distinctions ne reposent souvent que sur des lacunes qui n'existent que dans nos connaissances actuelles et non dans la nature.

Les rhinocéros offrent des transitions aussi curieuses. Le rhinocéros fossile de Cuvier offrait un caractère distinctif qui paraissait alors bien tranché : ses narines étaient séparées par une grande cloison. On connaît aujourd'hui au moins deux espèces de rhinocéros à demi-cloison nasale. Un des rhinocéros de Pikermi est intermédiaire entre les deux espèces qui vivent en Afrique ; il a le crâne de l'une et les membres de l'autre. Une seconde espèce se lie étroitement au rhinocéros actuel de Sumatra.

La découverte des *hipparions* a permis à M. Gaudry de

rattacher le genre cheval, qui paraissait isolé, à l'ordre des pachydermes. Les *hipparions* étaient singulièrement répandus en Grèce. Les nombreux échantillons déterrés par M. Gaudry lui ont fait voir des gradations impossibles entre des os d'hipparion très-différents par leurs dimensions.

Le *sanglier d'Eurymante* s'intercale entre les espèces de sangliers que l'on connaît déjà dans les terrains tertiaires, et la *girafe de l'Attique* unit notre girafe vivante aux ruminants fossiles. Enfin les antilopes qui ont été rencontrées pour la première fois, à l'état fossile, dans le gisement de Pikermi, établissent des transitions entre les types actuels. Le *trogocerus*, le *palacoryx*, le *palacoreus* s'intercalent entre les chèvres, les antilopes, les oryx et les gazelles.

M. Gaudry démontre d'ailleurs que ce n'est point par hasard que les types intermédiaires se trouvent rassemblés à Pikermi, mais qu'on les rencontre, quand on regarde de près, dans les gisements de tous les pays. Les tableaux pleins d'intérêt et pleins d'éloquence qu'a dressés ce savant observateur pour les animaux des différents groupes, en les rangeant suivant leur ancienneté dans l'histoire du globe, montrent clairement aux yeux que ces types ont subi peu à peu des modifications plus ou moins sensibles pendant le cour des âges.

Les êtres organisés semblent donc s'être transformés par degrés, comme une cire molle et plastique pétrie par des mains divines.

11

(Recherches sur la production artificielle des aérolithes, par M. Daubrée.)

L'étude des aérolithes n'intéresse pas seulement les astronomes, elle a son importance pour le géologue, qui peut

tirer de la comparaison de ces corps lointains avec les roches terrestres, d'utiles enseignements sur le mode de formation de ces dernières et des matières planétaires en général. C'est ce que M. Daubrée a compris, et c'est ce qui lui a donné l'idée de compléter, par la synthèse chimique, les nombreuses notions que l'analyse a déjà fournies sur la constitution des météorites. Il était, en effet, permis d'espérer que la synthèse ne rendrait pas moins de services dans cette étude que dans celle des minéraux et des roches terrestres.

Nous devons rappeler que M. Daubrée a été déjà précédé dans cette voie par M. Faye, son collègue à l'Académie des sciences. Déjà M. Faye a réussi à produire artificiellement, par la synthèse chimique, la *schreibersite*, minéral complexe qui ne se rencontre pas sur la terre, et qu'on n'a encore signalé que dans les météorites. La *schreibersite* est un phosphure double de fer et de nickel, qui se présente sous la forme de paillettes ou grains, d'une couleur jaune et d'un éclat métallique, rappelant la pyrite de fer.

M. Daubrée a commencé par étudier les produits obtenus par la fusion des pierres météoriques. On sait que ces pierres nous arrivent toujours recouvertes d'une sorte de vernis vitreux dû à leur fusion superficielle. D'après cela, on aurait pu s'attendre à n'obtenir par la fusion de ces substances qu'une masse vitreuse analogue à cette couche extérieure. Mais il en est tout autrement, et les expériences de M. Daubrée prouvent que les matières contenues dans ces corps planétaires possèdent une grande aptitude à cristalliser au feu.

Le savant professeur du Muséum a opéré à des températures voisines de celle de la fusion du platine, et il a eu recours, pour les produire, aux fours de M. Gaudin. Pour éviter les réactions entre les matières fondues et les creusets, il a toujours employé une brasque de charbon.

Les météorites du type commun, qui ne renferment le fer natif qu'en petits grains et disséminé dans toute la masse, ont fourni des cristaux très-distincts des deux silicates magnésiens : le *péridot* et l'*instalite*, en proportions variables. Les météorites charbonneux d'Alais et d'Orgueil ont donné, outre la matière charbonneuse, des produits tout à fait semblables à ceux du type commun.

Un produit tout différent a été obtenu avec les météorites alumineux, dont ceux de Juvenas et de Stannern offrent les exemples les plus connus. C'est une matière vitreuse, quelquefois rubannée, mais exempte de cristaux.

Dans les météorites naturels, les silicates magnésiens ne se rencontrent qu'en cristaux bien petits et essentiellement confus. On peut donc se demander quelle est la raison de la facilité avec laquelle ils cristallisent en longues aiguilles groupées d'une manière très-régulière lorsqu'on soumet les aérolithes à une fusion artificielle. M. Daubrée croit pouvoir établir une analogie entre cette cristallisation et les longues aiguilles de glace que l'eau liquide forme en se congelant, tandis que la structure à grains fins des météorites naturels pourrait se comparer à celle du givre ou de la neige formée, comme on sait, par le passage immédiat de la *vapeur* d'eau atmosphérique à l'état solide, ou encore à celle de la fleur de soufre.

Il a donc, dans la structure des aérolithes, comme un indice de leur origine : ce seraient des masses formées par une condensation subite de vapeurs cosmiques, de matière nébuleuse. Il est vrai qu'on pourrait encore expliquer cette structure grenue par une cristallisation troublée, ainsi que l'a fait M. Sorby, qui a étudié les météorites à l'aide du microscope.

M. Daubrée a essayé ensuite d'imiter les aérolithes par une action réductrice exercée sur certaines roches terrestres. Les météorites pierreux renferment une partie silicatée qui a la plus grande analogie chimique et minéralo-

gique avec la *cherzolite*, roche abondante dans la chaîne des Pyrénées, où elle a fait éruption sur plusieurs points. Mais la partie métallique de ces corps présente certaines différences caractéristiques avec les filons de nos roches. Ainsi, on rencontre dans les météores du fer natif et le phosphure double de fer et de nickel, dont il a été déjà question plus haut, et l'on sait que ces deux substances font complétement défaut dans nos roches.

D'un autre côté, le fer oxydulé, si fréquent dans les roches silicatées basiques, manque généralement dans les météorites. La différence essentielle entre les roches cosmiques et les roches terrestres analogues consiste donc en ce que les premières renferment, à l'état réduit, des substances que les secondes renferment à l'état oxydé.

On doit conclure de là que ces masses ne diffèrent entre elles que parce qu'elles ont subi des influences inégales. Parmi ces influences, se présente en premier lieu celle de l'eau, si importante pour les roches terrestres. L'eau pénètre partout, jusque dans le tissu même de nos roches, et c'est là une condition incompatible avec la présence du fer métallique et de ses combinaisons facilement oxydables. Dans les météorites, au contraire, rien ne s'oppose à la conservation indéfinie des combinaisons avides d'oxygène, et c'est ce qui explique les particularités que nous venions de signaler dans leur composition.

M. Daubrée s'est demandé si les roches qui ont le plus d'analogie avec les aérolithes ne seraient pas susceptibles de se transformer, de manière à les imiter encore plus complétement lorsqu'elles auraient été soumises à une action réductrice.

M. Daubrée a essayé, en premier lieu, d'imiter les fers météoriques ou *aérosidérites*. Leur trait physique le plus saillant consiste dans la structure cristalline qu'on observe sur leurs surfaces polies et attaquées par un acide. On y remarque ces dessins réguliers qui ont reçu le nom de *fi-*

gures de Widmanstaetten, du nom du minéralogiste allemand qui les signala le premier. Cette configuration n'est pas seulement produite par la cristallisation, mais encore par un véritable phénomène de départ entre deux substances qui ne sont pas attaquables au même degré par les acides. Ces substances sont probablement le fer et un composé de fer et de nickel.

On n'avait pu jusqu'à présent réussir à imiter cette structure singulière, qui rappelle vaguement l'acier damassé, et qu'il ne faut pas confondre avec le *moiré* des feuilles d'étain. Pour la reproduire, M. Daubrée a fondu le fer doux avec chacune des substances qui l'accompagnent dans les fers météoriques; le nickel, le silicium, le soufre, le phosphore, etc. L'addition du nickel, du protosulfure de fer, du silicium, n'a conduit à aucun résultat digne d'attention. Mais en fondant du fer avec addition de phosphure de fer (de 2 à 10 pour 100), on obtient une masse susceptible de reproduire les *figures de Widmanstaetten*. On voit alors, sur la surface polie qui a été passée à l'acide, s'isoler une substance plus brillante qui rappelle celle des fers météoriques, sauf moins de régularité dans le dessin.

Un résultat plus net encore peut s'obtenir en associant le nickel au phosphure de fer, et en opérant sur des masses un peu considérables.

Enfin, M. Daubrée a obtenu des fers comparables aux ers météoriques, en réduisant par fusion, dans un creuset brasqué, certaines roches telles que la cherzolite de Prades. Il a même constaté que les fers ainsi obtenus renfermaient, comme les fers d'origine cosmique, des quantités notables de nickel et du phosphure de fer, dérivé évidemment des phosphates que ces roches contiennent à l'état naturel. Comme complément de ressemblance, on y trouve aussi fréquemment du chrome.

Pour imiter les aérolithes pierreuses du type commun, M. Daubrée a fondu les roches déjà mentionnées, d'abord

dans un creuset de terre sans intervention d'un agent réducteur, puis dans un creuset brasqué. Il a obtenu ainsi une masse vitreuse qui rappelait le produit de la fusion des météorites. Le fer y était disséminé en grains microscopiques, ou bien se séparait en grenailles. Mais outre cette ressemblance grossière, M. Daubrée a encore constaté des analogies de structure plus intimes entre les deux produits de la fusion.

La première consiste dans les plans de clivage qui produisent des séries de lignes droites parallèles simulant des coups de burin. Une autre analogie se trouve dans les faisceaux d'aiguilles fines d'*eustatite*. Enfin, on rencontre dans les roches terrestres fondues ces globules que l'on observe souvent dans les météorites.

Lorsqu'on veut tirer de ces expériences une conclusion relative au mode de formation des météorites, on se trouve en présence d'une difficulté. A quelle cause peut-on attribuer l'action réductrice qu'elles ont subie? L'intervention du carbone n'est pas admissible, car le fer météorique n'est point carburé. On pourrait penser plutôt à expliquer cette réduction par une atmosphère hydrogénée. Les roches, telles que le péridot et la cherzolite, éprouvent en effet, dans un courant d'hydrogène et à la température du rouge, une réduction qui les rapproche des météorites, sans qu'on ait besoin de recourir à leur fusion. Mais d'où vient l'hydrogène des météorites? Ont-elles perdu leur atmosphère en pénétrant dans celle de la terre?

Les rochers terrestres qui offrent des points de ressemblance avec les aérolithes, sont des roches silicatées basiques, de nature éruptive. C'est dans les régions profondes qu'il faut aller chercher des analogies chimiques avec les pierres d'origine céleste. Jamais il ne s'est rencontré dans les aérolithes ni granit, ni gneiss, ni aucune des roches de la même famille qui forment l'assise fondamentale de notre globe. On n'y rencontre même aucun des minéraux consti-

tuants des roches granitiques : orthose, mica, quartz, tourmaline, etc.

Les roches météoriques se composent essentiellement de silicates basiques à péridot, cherzolite, serpentine. Le péridot se présente dans presque toutes les variétés de météorites. Il doit exister dans les profondeurs de notre globe, car les basaltes en ont apporté des fragments anguleux et comme arrachés à une masse profonde et préexistante. C'est de toutes les roches celle qui a la densité la plus grande et celle qui cristallise avec le plus de facilité, par la voie sèche, à la suite d'une fusion.

Il est très-probable, d'après tout cela, que les masses météoriques ont été formées, dans l'origine, sous l'influence d'une température élevée, mais qui n'atteignait pas celle de la fusion du platine. Comme les météorites nous parviennent généralement avec une forme polyédrique à angles émoussés, elles paraissent être des éclats détachés de masses plus considérables, et dont l'intérieur représente l'état de ces masses tel qu'il était dans les espaces célestes. Il est donc possible de nous faire une idée des corps planétaires dont les aérolithes sont des échantillons, en imitant leur composition par la synthèse chimique.

Or, en soumettant à la température du chalumeau du siliciure de fer dans une brasque de magnésie, M. Daubrée a obtenu une imitation parfaite des météorites du type commun; il a produit une masse de péridot avec des grains de fer. L'imitation peut être poussée jusque dans des détails minutieux, en chauffant un mélange de silice, de magnésie, de fer nickélifère, de phosphure et de sulfure de fer. On peut donc à volonté fabriquer des aérolithes avec des substances terrestres.

Espérons que l'industrie ne s'emparera pas de ces résultats, et que nous n'aurons pas à craindre des offres de faux aérolithes, comme on a craint quelquefois, de nos jours, la supercherie des faux silex travaillés.

Si l'on veut appliquer tous ces résultats à l'explication théorique du mode de formation de notre globe, il sera naturel d'admettre que les roches de péridot qui existent évidemment dans les régions profondes, sont le produit le plus direct d'une stratification qui aurait eu lieu à une époque extrêmement reculée. La différence principale entre ces roches d'origine terrestre et les météorites, c'est l'état d'oxydation moins avancée de ces dernières. Cette différence peut tenir à ce que dans notre globe, où l'atmosphère contient l'oxygène en excès, l'oxydation a été plus complète et n'a pas laissé de résidu métallique comme dans les météorites; c'est pour la même raison que les phosphures météoriques sont remplacés dans nos roches par les phosphates. Quant aux roches feldspathiques, qui n'ont pas d'analogie avec les roches météoriques, il faut supposer qu'elles doivent leur origine à l'intervention d'agents particuliers au lieu d'être les produits d'une simple fusion. En résumé, le péridot, qui se retrouve partout, dans l'intérieur de la terre et dans les corps calcinés qui nous arrivent de l'espace, joue en quelque sorte le rôle de scorie universelle.

12

Anciens gisements aurifères de la Marche et du Limousin.

Le sol de la France est peut-être plus riche qu'on ne le pense en produits minéralogiques exploitables. Des mines d'or existent dans le Limousin. Cela fera peut-être sourire le lecteur ; cependant rien n'est plus exact. Seulement ces mines sont aujourd'hui épuisées. Un ingénieur des mines, M. Maillard, qui a étudié les gisements stannifères du Limousin et de la Marche, donne sur leur richesse en or des détails intéressants au point de vue historique.

Le gisement stannifère de Vaulry (Haute-Vienne) fut dé-

couvert en 1812 par MM. de Villelume et Alluand. Une société industrielle, qui exploita cette mine d'étain de 1856 à 1859, y constata l'existence d'une notable quantité d'or. Le gisement de Montebras (Creuse) a été découvert en 1859 par M. Maillard lui-même. La grande analogie de ce gîte avec celui de Vaulry conduit à supposer qu'il y a lieu d'y chercher, avec chance de succès, des filons d'or.

L'étude géologique comparée de ces deux gisements d'étain oxydé montre que la production de ce minéral, dans le Limousin et la Marche, est liée à l'éruption des roches granitiques et qu'elle en est probablement contemporaine. L'époque de cette formation stannifère est antérieure à la période carbonifère et s'est prolongée, selon toute apparence, pendant un temps considérable.

M. Maillard décrit des excavations très-curieuses qui s'ouvrent en un grand nombre de points dans ces contrées. Elles sont de tous points analogues à celles que l'on connaissait déjà à Vaulry, et paraissent remonter à une haute antiquité. Ce sont, sans aucun doute, d'anciennes mines creusées pour l'exploitation de l'étain. La présence de ces excavations à Montebras a d'abord fait soupçonner, puis découvrir à M. Maillard le gisement stannifère de cette localité. Les études géologiques qu'il a, depuis cette époque, poursuivies dans les mêmes régions, l'ont convaincu que le Limousin et la Marche ont possédé autrefois d'assez importantes mines d'étain.

L'or qui se rencontre à Vaulry, et dont on a trouvé des traces dans le gisement wolframifère de Saint-Léonard, a été vraisemblablement une des matières que cherchaient les anciens explorateurs. C'est pour cela sans doute que, dans le pays, ces mines sont désignées sous le nom d'*aurières*. Mais la tradition est muette sur leur destination. Leur situation à la surface et à ciel ouvert conduit à les attribuer aux Gaulois.

Il est donc probable que nos ancêtres tiraient de ces ré-

gions l'or et l'étain dont Marseille était l'entrepôt. Les provinces, aujourd'hui relativement pauvres, du Limousin et de la Marche ont eu leur période de prospérité. Elles furent la Californie des Gaules.

13

Les placers aurifères des Cévennes.

Les détails donnés par M. Maillard sur les anciens gisements aurifères du Limousin ont provoqué de nouvelles recherches de la part d'un autre ingénieur des mines, M. Simonnin, qui a découvert d'anciens placers aurifères au pied des Cévennes. L'or s'y trouve dans le conglomérat du terrain houiller, à Bordezac, sur la limite des départements du Gard et de l'Ariége.

C'est dans le ciment argilo-schisteux qui relie les débris de quartz et de schiste, que les rares orpailleurs restés dans le pays rencontrent aujourd'hui les traces du métal précieux. Il est mêlé à une poudre noire d'oxyde de fer et à quelques gemmes, telles que le zircon, le grenat, etc.

On trouve aussi de l'or dans le sable des rivières des Cévennes. La Gagnière et la Cèze roulent des paillettes d'or, surtout après les pluies d'orage : ce sont les Pactoles du Midi. L'or se trouve surtout dans le lit de ces rivières, mais aussi dans les terrains d'alluvion, sur l'une et l'autre rive.

Les vestiges d'anciens placers aurifères exploités par les Gaulois se retrouvent vers Bordezac et Saint-Ambrois. On se croirait en présence de gisements d'or de la Californie abandonnés après leur exploitation. Des blocs de quartz sont entassés au milieu des terres remuées, sur les plateaux et sur les pentes des collines.

Ces travaux d'exploitation remontent vraisemblablement

à l'époque romaine et gauloise, quoique les gens du pays les attribuent, sans aucune preuve ou raison plausible, aux Anglais.

Depuis la découverte de l'Amérique, les placers aurifères des Cévennes ont perdu toute importance. Quelques orpailleurs exercent seuls, de père en fils, l'industrie du lavage des sables aurifères, au moyen de la sébile de bois.

On trouve aussi la même industrie au pied des Pyrénées, dans le département de l'Ariége, dont le nom, tiré du latin *aurigera*, rappelle encore cette ancienne source de richesse de nos provinces méridionales.

14

La grotte de Falkenburg.

Une grotte remarquable a été découverte en 1866, à une lieue environ de Frankenhausen, dans la montagne dite Falkenburg, près Rottleben, chez M. de Born, banquier de Dortmund.

Cette grotte, peut-être la plus grande de l'Allemagne, présente trois compartiments. Les deux premiers mesurent 132 pieds de hauteur et des prolongements en altitude considérables; ils sont à peu près dirigés du sud au nord, et se séparent sous un angle aigu. La largeur de la première cavité est de 800 pieds, celle de la seconde de 600. On trouve dans les trois cavernes neuf étangs et petits bassins d'eau fort limpide.

Les parois de cette grotte naturelle sont tapissées d'énormes cristaux tabulaires de gypse. Sa température extérieure est de 18 degrés environ, celle de l'eau des étangs étant de 10 degrés.

15

La force musculaire des insectes.

Le titre de cet article surprendra quelques lecteurs : *La force musculaire des insectes*. Eh quoi ! les insectes ont donc des muscles? Assurément. Lisez le célèbre ouvrage de Strauss Durckheim, *Anatomie du hanneton*, ou le livre, plus admiré encore, de Lyonnet, *Anatomie de la chenille du saule*, et vous verrez qu'en fait de muscles, l'insecte en a un plus grand nombre que vous et moi; et vous allez apprendre tout à l'heure comment le hanneton est, relativement, quatorze fois plus fort que le plus robuste des hommes !

Mais tout ceci doit avoir l'air d'un paradoxe. Hâtonsnous donc d'arriver à l'analyse précise du travail que M. Félix Plateau a publié en 1866 sur la *force musculaire des insectes*.

Pour mesurer la force musculaire de l'homme ou celle des grands animaux, comme le cheval, par exemple, on a imaginé divers appareils dynamométriques, composés de ressorts ou de balances, à leviers inégaux. Les *têtes de Turc* que l'on voit dans les foires, ou aux Champs-Élysées, et sur lesquelles la personne qui veut éprouver sa force doit assener un maître coup de poing, représentent un dynamomètre de ce genre. Celui que Buffon fit construire par le mécanicien Régnier, et qui est connu sous le nom de *dynamomètre de Régnier*, est d'une précision plus grande Il consiste en un ressort ovale, dont les deux lames se rapprochent lorsqu'on tire les deux extrémités en sens contraire ; une aiguille, qui parcourt un cadran divisé, indique la force de traction exercée sur ce ressort.

On a constaté avec cet instrument que l'effort muscu-

laire d'un homme, tirant des deux mains, est d'environ 55 kilogrammes, et celui de la femme de 33 kilogrammes seulement. L'effort moyen d'un homme pour soulever un fardeau est de 130 kilogrammes. Un cheval développe une force de traction de 300 kilogrammes; un homme, dans les mêmes circonstances, une force de 40 kilogrammes.

La force musculaire des petits animaux, ou, pour parler plus exactement, des invertébrés, n'avait pas encore attiré l'attention des physiologistes. Cependant cette force est relativement énorme. Plus d'un observateur a signalé la disproportion qui existe entre le saut d'une puce et la dimension de cet insecte. Une puce n'a pas plus de 2 millimètres de longueur et elle fait des sauts d'un mètre : un lion devrait, toute proportion gardée, faire des sauts d'un kilomètre !

Pline, dans son *Histoire naturelle*, fait remarquer que la charge que les fourmis peuvent porter, paraît excessive lorsqu'on la compare à la taille de ces infatigables travailleurs. La force de ces mêmes insectes est encore plus frappante, quand on considère les constructions qu'ils sont capables d'exécuter, ou les ravages qu'ils produisent. Les termites, ou fourmis blanches, construisent des habitations qui atteignent une hauteur de plusieurs mètres, et qui offrent une résistance et une solidité telles, qu'un buffle peut monter sur ces terriers solides et s'en servir comme d'un observatoire. Ces nids, formés de parcelles de bois, liées ensemble par une matière gommeuse, résistent à la violence des plus terribles ouragans.

Autre circonstance bien digne d'être notée. L'homme est fier de ses ouvrages; que sont-ils pourtant à côté de ceux des fourmis, pour la hauteur comparative ! La plus grande des pyramides d'Égypte n'a que 146 mètres d'élévation, ce qui fait à peu près quatre-vingt-dix fois la hauteur moyenne de l'homme; tandis que les nids de termites ont une hauteur mille fois plus grande que la longueur des insectes qui

les édifient. Leurs habitations sont douze fois plus élevées que le plus vaste monument de l'architecture humaine. Nous sommes donc bien au-dessous de ces petits animaux pour la force et le courage au travail.

La puissance destructive de ces êtres, infimes en apparence, est plus surprenante encore. Ils peuvent amener dans l'espace d'un seul printemps la ruine d'une maison, en détruisant les poutres et les planchers. La ville de la Rochelle, où les termites furent importés par un navire américain, est menacée de se trouver un jour suspendue sur des catacombes, comme la ville de Valencia, dans la Nouvelle-Grenade. On connaît les dégâts que causent les nuées de sauterelles lorsqu'elles s'abattent sur un champ cultivé, et l'on sait que leurs larves mêmes produisent des ravages comparables à ceux dont on accuse l'insecte parfait.

Tout cela établit suffisamment les funestes capacités dont la nature a doué de petits animaux, que nous avons le tort de mépriser.

Voilà le curieux objet de recherches que s'est proposé M. Félix Plateau, fils du célèbre physicien belge de ce nom.

M. Plateau a étudié la force de traction de plusieurs insectes, la force de poussée chez les insectes fouisseurs, et la force d'élévation que d'autres développent pendant le vol. Il est arrivé ainsi à établir des comparaisons extrêmement intéressantes. Nous citerons quelques-uns de ces résultats.

Le poids de l'homme étant de 63 kilogrammes en moyenne et sa force de traction, selon Régnier, de 55 kilogrammes, le rapport du poids qu'il peut tirer au poids de son corps est de 0,86 seulement. Dans le cheval, ce rapport n'est même que de 0,67; un cheval qui pèse 600 kilogrammes ne traîne que 400 kilogrammes environ.

Ainsi le cheval ne peut pas traîner beaucoup plus que la moitié de son propre poids, et l'homme ne peut parvenir à tirer le poids de son corps.

C'est un bien faible résultat si on le compare à la force du hanneton. Cet insecte exerce, en effet, un effort de traction égal à plus de quatorze fois son poids! Amusez-vous à ce jeu des enfants qui consiste à faire tirer par un hanneton de petites charges de pierre, au moyen d'un fil, et vous serez stupéfait de l'énormité du poids que peut remorquer ce chétif animal.

Pour mesurer la force de traction des insectes, M. Plateau les a attelés à un poids, au moyen d'un fil fixé à une de leurs pattes. Les coléoptères se prêtent avec la plus grande facilité à ces sortes d'expériences.

Voici quelques-uns des résultats obtenus par le physicien belge : le *carabus auratus* (carabe doré) tire dix-sept fois le poids de son corps ; le *nebria brevicollis*, vingt-cinq fois ; le *necrophorus vespilio*, quinze fois ; le *trichius fasciatus*, quarante et une fois ; l'*oryctes nasicornis*, quatre fois seulement. L'*abeille* tire vingt fois le poids de son corps ; le *donacia nymphea*, quarante-deux fois.

Il suit de là que si le cheval avait la force de ce dernier insecte, ou si cet insecte avait la taille d'un cheval, ils devraient tirer 25 000 kilogrammes.

M. Plateau a déterminé la force de poussée des insectes, en les introduisant dans un tube de carton dont la face intérieure avait été rendue rugueuse. Dans le tube était une plaque de verre, qui laissait pénétrer le jour dans la prison de l'insecte. L'animal luttait de toutes ses forces contre cette plaque transparente, pourvu qu'on l'excitât un peu. Cette plaque, en avançant, faisait tourner un levier adapté à un dynamomètre en miniature, qui indiquait l'effort développé.

Les résultats obtenus par ce moyen prouvent que la force de poussée est, comme la force de traction, d'autant plus grande (relativement) que l'insecte est d'une taille et d'un poids plus faibles. Quelques nombres serviront à mieux faire ressortir cette curieuse loi. Chez l'*oryctes nasi-*

cornis, le rapport de la poussée au poids du corps n'est que de 3,2 ; chez le *geotrupes stercorarius*, il est de 16,2 ; enfin, chez l'*onthophagus nucicornis*, il est de 79,6.

Les expériences sur le vol des insectes ont été exécutées en attachant une boulette de cire molle à un fil, fixé aux pattes de derrière. Le rapport du poids enlevé au poids du corps a été trouvé égal à l'unité : ce qui veut dire que l'insecte enlève, dans son vol, un poids égal à celui de son corps. Voici quelques nombres. Parmi les névroptères, le rapport dont il s'agit est de 1,0 pour la demoiselle (*libellula vulgata*), de 0,7 pour le *lestes sponsa* ; dans l'ordre des hyménoptères, il est de 0,78 pour l'*abeille*, de 0,63 pour le *bombyx terrestris ;* dans celle des diptères, de 0,9 pour le *calliphora vomitoria*, de 1,84 pour le *syrphus corollæ*, de 1,77 pour la *mouche domestique*.

Ces résultats montrent que les insectes n'ont qu'une puissance de vol suffisante pour soutenir leur propre poids, car les chiffres ci-dessus représentent le maximum d'effort dont ils sont capables, et l'excès de cette force maximum sur celle qui est développée pendant le vol, doit servir simplement à compenser la fatigue. On voit en même temps que les diptères, et entre autres la mouche, ont le vol plus soutenu que les hyménoptères et les névroptères, quoiqu'ils n'en aient pas l'apparence.

En résumé, si la puissance du vol n'est pas considérable chez les insectes, leur force pour la traction et la poussée est énorme, comparée à celle des vertébrés, et, dans un même groupe d'insectes, *les plus forts sont toujours ceux qui sont les plus légers et les plus petits*.

Ces deux résultats paraissent tenir, non à des muscles relativement plus volumineux que chez les vertébrés, mais à une énergie intrinsèque, à une activité musculaire plus grande. Les membres articulés des insectes peuvent être considérés comme des étuis solides qui enveloppent les muscles, et l'épaisseur des parois de ces étuis semble dé-

croître d'une manière assez singulière avec la taille. Le volume relatif des muscles est donc plus petit chez les petites espèces que chez les grandes, et il faut nécessairement chercher l'explication de la supériorité des premières dans une plus grande part d'énergie vitale.

Ces phénomènes qui nous étonnent, se comprendront peut-être mieux si l'on songe aux résistances que les insectes ont à vaincre pour satisfaire leurs besoins, pour chercher leur nourriture, se défendre contre leurs agresseurs, etc. Il est probable que l'étude approfondie de l'organisation des êtres inférieurs nous réserve encore bien des surprises, et fera disparaître bien des préjugés.

Ces petites machines vivantes sont merveilleusement construites pour le travail et pour la guerre. Leur rendement en force vive est infiniment supérieur à celui de tous les autres animaux. A plus forte raison l'emporte-t-il sur celui des machines que nous construisons pour remplacer les bras de l'ouvrier. Les insectes représentent la *force portative* par excellence. Ces ouvriers de Dieu sont infiniment plus puissants que ces ouvriers de l'homme que nous appelons les machines.

16

Invasion de sauterelles en Algérie.

L'invasion de sauterelles qui a eu lieu en 1866, dans notre colonie d'Afrique, a été désastreuse.

C'est dans le courant d'avril 1866 que parurent les premières phalanges de ces insectes dévastateurs. Débouchant, par les gorges des montagnes et par les vallées, dans les plaines fertiles du littoral, elles s'abattirent d'abord sur la plaine de la Mitidja et sur le Sahel d'Alger. Leur masse, sur certains points, interceptait la lumière du soleil et ressemblait à ces tourbillons de neige qui, pendant les tem-

pêtes d'hiver, dérobent aux regards les objets les plus rapprochés. La végétation offrait à leur voracité un appât qui les attirait. Bientôt, les colzas, les avoines, les orges, les blés tardifs, les plantes maraîchères furent en partie détruits. Sur certains points, les sauterelles pénétrèrent même à l'intérieur des habitations.

Le gouverneur général de l'Algérie s'efforça de ranimer le courage des populations. Par ses ordres, les troupes se joignent aux colons pour combattre le fléau. Les indigènes, atteints eux-mêmes dans leurs intérêts, se lèvent pour fournir leur concours contre l'ennemi commun. Des quantités immenses de sauterelles sont détruites en quelques jours. Mais que peuvent les efforts humains contre ces multitudes ailées, qui s'échappent dans l'espace, et n'abandonnent un champ que pour aller retomber sur le champ voisin ?

Il n'était pas possible d'empêcher la fécondation de ces insectes. La ponte donnant promptement naissance à des larves innombrables, les premiers essaims furent bientôt centuplés et remplacés par une génération nouvelle.

L'apparition des jeunes sauterelles est particulièrement redoutable en raison de leur voracité. Ces masses affamées se précipitent sur tout ce qui a été épargné par leurs devancières. Elles encombrent les sources, les canaux, les ruisseaux, et l'on a beaucoup de peine à débarrasser les eaux de ces causes d'infection.

Presque en même temps, les provinces d'Oran et de Constantine furent envahies. A Tlemcen, où, de mémoire d'homme, les criquets n'avaient point encore paru, le sol en était jonché. A Sidi-bel-Abbès, à Sidi-Brahim, à Mostaganem, ils attaquent les tabacs, les vignes, les figuiers et les oliviers même, malgré leur feuillage amer. A Relizane et à l'Habra, ils envahissent les cultures de cotonniers. La route de 80 kilomètres qui relie Mostaganem à Mascara, en fut couverte dans tout son parcours.

Dans la province de Constantine, les sauterelles apparurent presque simultanément du Sahara à la mer, et depuis Bougie jusqu'à la Calle. A Batna, à Sétif, à Constantine, à Guelma, à Bone, à Philippeville, à Djidjelli, les populations luttaient avec énergie contre cette invasion. Mais ni le feu, ni les obstacles opposés à la marche des insectes ne purent empêcher les désastres.

Pour alléger, autant que possible, la ruine qui vient ainsi d'atteindre notre colonie, le gouvernement français a ouvert une souscription. La charité publique n'a pas fait défaut à tant de malheurs !

17

Les mangeurs d'insectes.

Dans le nouveau volume que le célèbre docteur Livingstone vient de publier sur ses voyages dans l'Afrique méridionale, on trouve quelques détails curieux relatifs à la nourriture des habitants du lac Nyansa.

A certaines époques de l'année, dit M. Livingstone, on aperçoit des nuages qui semblent sortir de l'eau du lac, et qui s'élèvent dans l'atmosphère à une grande hauteur. Quand on traverse dans un bateau ces sortes de brouillards ou de vapeurs, on reconnaît qu'ils sont formés par la réunion de quantités innombrables de petits insectes du genre *cousin*, et qui ressemblent à de petites *tipules*. Ils sont si abondants qu'ils finissent, en tombant sur l'eau, par couvrir la surface du lac d'une couche épaisse et noirâtre.

Lorsqu'on se trouve au milieu d'un de ces nuages, on est obligé de tenir la bouche et les yeux constamment fermés, car les insectes pénètrent dans ces ouvertures.

Ce ne sont toutefois que les Européens qui ferment la bouche dans cette circonstance. Les indigènes du lac Nyansa l'ouvrent, au contraire, de toute sa grandeur. Ces cousins

leur paraissent d'un goût exquis Quand ils ne peuvent pas les happer en ouvrant la bouche, ils récoltent ces petits moucherons partout où ils se sont déposés. Ils les font bouillir dans de l'eau, pour former des gâteaux qu'ils mangent avec délices. On avale ainsi, en une seule bouchée, plus d'un million d'êtres organisés!

De gustibus non disputandum. Il n'est pas probable que les *gâteaux aux mouches* du lac Nyansa deviennent jamais un sujet d'exportation, et que les restaurateurs parisiens les fasssent jamais figurer sur leurs cartes !

18

Le parasite de l'abeille.

« Je fus témoin, dans ma jeunesse, dit M. E. Duchemin, du désespoir d'un pauvre paysan qui se trouvait subitement frappé dans ses intérêts, par la perte d'une trentaine de ruches d'abeilles. Il cherchait naturellement quelle pouvait être la cause de ce désastre, et l'attribuait à tort, ainsi que j'ai pu m'en convaincre plusieurs fois depuis, à certaines plantes de son clos que les pauvres mouches auraient sucées. »

La perte de ces ruches était la conséquence d'un fait que M. Duchemin a observé, et qu'il s'explique maintenant. L'abeille a un ennemi terrible. Cet ennemi est un *acarus*. Il s'attache à elle et lui donne la mort. Réaumur a donné le dessin d'un parasite de l'abeille, qui ne ressemble en rien à l'*acarus* en question.

Comment naît cet être invisible et meurtrier? Vient-il naturellement sur le corps de sa victime? Telles sont les questions que se pose l'auteur. Il a découvert ce singulier acarus non-seulement, sur l'abeille, mais souvent aussi sur une plante, l'*heliantus annuus*.

Est-ce l'abeille qui dépose sur cette fleur son parasite,

ou est-ce cette fleur qui communique à l'abeille le parasite qui la fait périr? En 1864, M. Duchemin passa tout l'été à chercher la solution de cette dernière question. Après avoir protégé entièrement la plante de tout contact extérieur, il y découvrit l'acare destructeur. Il affirme donc que l'ennemi invisible de l'abeille naît sur l'*heliantus annuus*, et que cette plante est, par ce fait, désastreuse pour la vie de l'abeille.

19

Les insectes qui pénètrent les bouchons.

M. Jenner Weir a appelé l'attention sur quelques larves d'insectes appartenant probablement à l'espèce *Tenebrio*, et que l'on avait trouvées dans des bouchons de bouteilles de vin d'Oporto. Ces larves avaient dû perforer les bouchons si complétement, que le vin s'est échappé des bouteilles. La cause de ces accidents a été découverte : l'auteur avait employé, dans sa cave, du son, au lieu de sciure de bois, pour séparer les bouteilles.

A cette occasion, M. Saunders a rapporté le fait suivant : Il y a quelque temps, l'on versait à l'entrepôt de Londres une cargaison de peaux infestée par des larves du *dermester lardarius*. Ces larves se portèrent sur un tas de bouchons neufs, qu'elles dévorèrent de façon à en rendre la vente impossible.

20

La chenille du coton.

Si l'Algérie a été, en 1866, ravagée par les sauterelles, les États-Unis du Sud sont menacés de leur côté d'un fléau analogue, et dont jusqu'ici on ne semblait pas avoir eu l'idée

en Europe. Ce fléau, c'est la chenille du coton, dont les ravages peuvent aller de pair avec ceux des sauterelles.

Le journal *le Meschacébé* des États-Unis a donné les détails suivants sur ce terrible rongeur, et sa réapparition sur les bords du Mississipi.

« Le coton, dit *le Meschacébé*, est menacé d'être encore cette année rongé par les chenilles. La multiplication de ce lépidoptère, appelé par les savants *noctua xylina*, et par le peuple *army worm*, est prodigieuse et effrayante.

En 1864, nos populations tentées par le haut prix du coton, — il se vendait alors 1,50 au moins la livre, — s'étaient remises à la culture, jadis abandonnée, du grand produit. La canne avait été reléguée au second plan. On remuait fiévreusement le sol comme on eût fait d'une mine d'or; on riait des vieilles dettes et des pesantes hypothèques, et le résultat d'une seule année de travail allait liquider le passé et assurer l'avenir. Les chenilles, les harpies sont venues, et en un instant ont englouti le coton et fait évanouir tous les châteaux aériens de l'espérance. En quelques heures s'écroulaient des fortunes à demi construites, car plus d'un planteur avait refusé de vendre à des prix avantageux la récolte sur pied. Nous avons assisté à ce cruel désastre; à un mille de distance on entendait le bruit que faisait la gent vorace avec ses millions de mâchoires avides, crépitation semblable à celle d'un incendie, et en face de cette ruine le planteur éprouvait la douloureuse sensation du malheureux qui voit sa maison en flammes.

On a cru longtemps que la terrible chenille ne visitait que la basse Louisiane; c'est une erreur. En 1788, elle détruisait aux îles Bahama 280 tonnes de coton. Elle a fait renoncer à la culture du coton dans plusieurs Antilles. Longtemps il en a été de même en Égypte. La chenille ravageait la Géorgie en 1793 et la Caroline du Sud en 1800. En 1804, elle s'abattait sur toute la Louisiane; pour en triompher, il ne fallut rien moins qu'un ouragan de neige. En 1825, aucun des États du Sud ne fut épargné et il fut difficile de se procurer de la graine pour l'année suivante. La dernière invasion générale de la chenille eut lieu en 1845. Elle se montre souvent en Guyane et autres parties de l'Amérique du Sud.

On compte vingt-trois apparitions de chenilles aux États-Unis depuis 1793.

Il résulte de longues et nombreuses observations que les

conditions les plus favorables à la production de la chenille sont un temps chaud, pluvieux et un ciel nuageux, jusqu'à la fin du moins de juin; ce sont là des symptômes à peu près infaillibles de la venue du fléau. Nous sommes malheureusement en un tel cas cette année et nous réalisons ces fâcheux pronostics. Cependant il y a de la ressource, et les mêmes planteurs intelligents et attentifs qui ont énuméré les causes essentielles de la production de la chenille, ont fait connaître aussi les causes certaines de sa destruction.

La chenille ne résiste pas à l'action d'un ardent soleil et d'une sécheresse continue. En Louisiane, comme dans les autres États du Sud, comme aux îles Bahama, une chaleur torride la tue. Elle tombe morte de la plante ou périt dans le court trajet qu'elle essaye hors de l'ombre, surtout si le sol est sablonneux. »

21

Les poissons chanteurs.

On a souvent parlé des poissons qui chantent. Toutefois, tout ce que l'on savait sur ce sujet se réduisait à quelques détails incomplets et vagues. M. Dufossé a fait, en 1866, une étude approfondie de ce curieux phénomène, et les résultats auxquels il est arrivé méritent d'être signalés.

Cinq espèces de poissons possèdent la faculté d'émettre des sons. Ce sont les lyres, les malarmats, les maigres d'Europe, les ombrines communes et les hippocampes à museau court.

Le principe de ces émissions sonores réside dans les vibrations de certains muscles, qui se contractent volontairement. Ces vibrations sont transmises à la vessie pneumatique, qui les renforce, comme ferait la caisse d'un violon. Chez les lyres et les malarmats, M. Dufossé a même découvert deux muscles non encore décrits, qu'il appelle muscles *intracostaux*, et qui concourent principalement à la production des sons émis par ces poissons.

Une parties des phénomènes acoustiques observés chez les hippocampes résulte d'ailleurs des vibrations qui ne sont pas renforcées par la vessie pneumatique ; dans ce cas, la vibration musculaire seule suffit à la production de bruits expressifs.

Les mâles partagent avec les femelles la faculté d'émettre des sons. C'est au temps du frai que cette faculté atteint son plus haut degré.

Les maigres l'emportent de beaucoup sur les autres poissons sous le rapport de la voix. La forme, la grandeur et l'énergie de leurs organes sonores, l'intensité des bruits qu'ils produisent lorsqu'ils se rassemblent à l'époque du frai, leur mériteraient le nom d'*orgues vivantes*. M. Dufossé pense que l'entrelacement des ramifications de leur vessie avec les faisceaux charnus des muscles voisins constitue un instrument physiologique et musical, dont le type n'existe chez aucune autre espèce des mers d'Europe. Leur grande taille ajoute encore aux singularités qui distinguent ces poissons.

Ce serait toutefois méconnaître, dit M. Dufossé, la définition physiologique du mot *voix* que de désigner par ce mot les différents bruits ou sons expressifs par lesquels certains poissons peuvent rendre leurs sensations instinctives. Ces bruits ne sont pas seulement des sons musicaux, tels que ceux dont il vient d'être question, et qui ont pour principe les vibrations intérieures.

Il est aussi des espèces qui sont douées de la faculté de donner naissance à des bruits de souffle, analogues à ceux que font entendre plusieurs reptiles. Enfin, quelques poissons produisent une sorte de stridulation, à l'aide d'un mécanisme grossier, qu'on retrouve chez plusieurs insectes (grillons, sauterelles, cigales, coléoptères, etc.). M. Dufossé propose, mais, à notre avis, sans utilité aucune, de créer pour ces différents bruits un nom nouveau, celui d'*ichthyopsophose*.

22

Reproduction et embryogénie des pucerons.

La reproduction des pucerons vivipares a été rattachée tantôt aux phénomènes des générations alternantes, tantôt à ceux de la génération virginale. Leuwenhoeck et Réaumur admettaient l'hermaphrodisme chez ces animaux; Charles Bonnet a fait des expériences demeurées célèbres qui établissaient la *génération virginale* chez les pucerons [1].

M. Balbiani veut aujourd'hui démontrer que l'hermaphrodisme est bien la condition normale des pucerons pendant toute la période vivipare, et que la séparation des sexes n'a lieu que lorsque, sous l'influence de certaines conditions déterminées, la reproduction des pucerons rentre dans la loi commune à la plupart des autres espèces animales. Mais il n'invoque à l'appui de son opinion que des observations anatomiques sur les organes embryonnaires de ces petits êtres, et ses observations ont paru tout à fait insuffisantes aux zoologistes pour renverser l'opinion acceptée depuis Charles Bonnet.

23

Recherches sur la circulation dans les animaux inférieurs.

M. Lacaze-Duthiers, dont on connaît les beaux travaux sur le corail, a communiqué à l'Académie des sciences des considérations générales fort intéressantes sur la circulation des animaux inférieurs.

1. Voir notre ouvrage sur les *Insectes* dans le *Tableau de la nature*, in-8, Paris, 1866, p. 155-160.

On sait que si l'on prend dans la main un mollusque quelconque, un limaçon, une limace de nos jardins, mais surtout un mollusque marin, l'animal laisse écouler de toute la surface de son corps un liquide abondant. C'est ce fait bien connu, mais peu étudié, qui a été le point de départ des recherches de M. Lacaze-Duthiers.

Il existe un grand nombre d'animaux inférieurs qui, dans certaines circonstances difficiles à préciser, se *saignent*, c'est-à-dire se privent d'une partie des liquides de leur économie. Ils suent sang et eau, pourrait-on dire. Mais les choses ne se passent pas de la même façon dans tous les groupes. Pour les mollusques, il paraît certain qu'il existe une *communication ouverte* entre l'appareil de la circulation et le monde extérieur. M. Lacaze-Duthiers lui-même a démontré l'existence de ces orifices de communication chez les Gastéropodes, et deux auteurs allemands les ont signalés chez d'autres mollusques. Mais il importait de généraliser un fait aussi insolite et aussi peu en rapport avec ce qui s'observe dans les animaux supérieurs ; M. Lacaze-Duthiers a donc continué ses recherches à Cette, pendant l'automne de 1862. Il a eu beaucoup de peine à constater l'existence des orifices extérieurs de l'appareil de la circulation chez les différents mollusques, mais il ne doute plus de la généralité de cette disposition.

La *Thétys léporine* présente, à cet égard, l'organisation la plus curieuse. Elle porte sur son dos, symétriquement de chaque côté, jusqu'à vingt paires de branchies enroulées en spirale, entre lesquelles se remarque une fosse ovale, plus transparente que le reste de l'enveloppe, et au milieu de laquelle s'élève un mamelon percé d'un orifice en forme de boutonnière. C'est la *porte du sang*. Si on y applique une petite seringue, on peut aisément injecter toutes les veines avec un liquide coloré quelconque ou avec de l'air ; si le mollusque est bien portant, on réussit même à remplir les veines en dirigeant tout simplement à distance

le jet de liquide sur le petit mamelon béant. On voit que, grâce à cette disposition étrange, la Thétys peut à volonté, par une quarantaine d'ouvertures branchiales, introduire de l'eau dans son sang ou se débarrasser d'une partie de ce liquide. On comprend donc comment cet être singulier, lorsqu'on l'étale dans la main, peut *fondre* pour ainsi dire en eau et perdre plus d'un tiers de son volume.

Dans tous les mollusques nus, il est facile de produire par l'irritation des effets très-remarquables. Si on les touche en un point de leur corps, on observe au même point une contraction, et le liquide qui s'y trouve se retire dans une autre partie du corps, laquelle se gonfle alors du surcroît du liquide qui s'y accumule. Mais si on multiplie les points de contact, le sang, ne trouvant plus où se cacher, est forcé de s'échapper au dehors. Cet effet est tellement prononcé, que si les orifices ne sont pas assez grands pour donner issue au sang, il rompt les tissus et s'épanche directement par la peau. Mais tant que l'hémorragie est en quelque sorte spontanée, elle est soumise à l'appréciation de l'animal, qui la règle au moyen d'une valvule que commandent deux muscles ou par un muscle circulaire formant un sphincter. C'est le même sphincter qui retient les liquides injectés dans l'organisme. M. Lacaze-Duthiers a d'ailleurs reconnu que les sphincters des orifices des branchies sont commandés chacun par deux nerfs assez gros, qui ont leur origine sur les parties centrales du système nerveux de la vie de relation; il s'ensuit évidemment que l'émission du sang ne s'accomplit pas sans un acte de volonté de la part de l'animal, qui apprécie dans sa sagesse l'opportunité du relâchement du sphincter.

Toutefois il en est autrement chez les Géphyriens. Dans cet animal, un premier liquide remplit la cavité générale du corps; il peut être versé en dehors, par un appareil rénal d'une contraction tout à fait insolite; mais il y a un second

liquide, enfermé dans des vaisseaux propres, qui ne peut pas sortir du corps.

Chez les zoophytes phlébentérés, les choses se passent encore d'une autre manière. Dans ces animaux, la nature a économisé l'appareil de l'absorption : les liquides nourriciers passent directement de l'estomac dans les innombrables canaux du sarcocosme, à travers des orifices percés dans la paroi digestive, et ils peuvent être rejetés par où ils sont entrés, c'est-à-dire par la bouche.

Ces faits confirment une fois de plus la conclusion que l'on tire de l'étude attentive des animaux inférieurs, à savoir que leur organisation diffère profondément de celle des animaux d'un ordre plus élevé. Ainsi le sang de ces mollusques et zoophytes doit être très-différent de celui des vertébrés, à cause des rapports directs qu'il a sans cesse avec le monde extérieur.

24

Le Lemming de Norvége.

Au mois de septembre 1863, M. Guyon avait mis sous les yeux de l'Académie des sciences, un *Lemming*, petit rongeur de Norvége, que ses migrations rendent fort intéressant. Ce Lemming étant mort par accident, son trépas fournit à M. Guyon l'occasion d'entretenir l'Académie des observations qu'il avait pu faire sur les mœurs de ce petit animal pendant les trois années qu'il a pu le conserver.

Comme à l'homme des montagnes, son compagnon d'origine, il fallait au petit Norvégien de la liberté avant tout! Impossible de le maintenir en captivité. « On avait beau agrandir sa demeure, dit M. Guyon, on avait beau la lui rendre chaque jour plus commode, la lui dorer pour ainsi dire, il n'y voyait toujours qu'une prison. Or, de cette pri-

son, il n'en voulait pas à toutes forces ; il lui fallait absolument en sortir, et, pour en sortir, il était sans cesse en mouvement, le jour comme la nuit ; il rongeait et perforait les bois les plus durs ; il tortillait et lacérait le fer.... » M. Guyon se décida donc à laisser son Lemming courir dans les appartements. Mais il ne fallait pas qu'une porte lui fût fermée : il l'attaquait aussitôt avec ses dents d'acier. Quand il se livrait à cette besogne, elle l'absorbait tellement, qu'on pouvait le saisir, mais non sans exciter chez lui la plus violente colère. Il poussait alors des cris de possédé, tout en projetant sur son agresseur une abondante salive. Quand il avait pu mordre, il se laissait soulever plutôt que de lâcher prise. La morsure du Lemming est profonde et guérit lentement ; il paraît que sa bave peut l'envenimer, car les Norvégiens croient que cet animal est venimeux.

Il est probable que les effets des morsures du Lemming s'expliquent par l'état d'exaspération de ce petit animal, car on sait que les morsures d'animaux très-excités sont particulièrement dangereuses ; on a maintes fois observé ce fait sur des chiens.

Le Lemming de M. Guyon aimait à changer d'abri. Il passait huit jours dans une pièce, puis huit jours dans une autre, mais toujours sous quelque meuble, où sa présence se trahissait de temps à autre par un petit cri qu'on pourrait rendre par *cui-cui*. A la nuit, il quittait sa retraite ; il y rentrait à la pointe du jour. Cependant il sortait aussi dans la journée, à des heures fixes, pour venir chercher sa pâture sur une commode. Il buvait beaucoup d'eau, en redressant sa tête, comme les poules.

Sur la commode où se trouvait toujours la soucoupe contenant sa nourriture, il y avait aussi une cage pleine de mousse, où il aimait à se retirer. Il montait sur la commode en se glissant entre ce meuble et la muraille. Quand la nourriture n'était pas à son goût, ou qu'on avait oublié

de la lui préparer, on le voyait piétiner et s'agiter avec une mauvaise humeur évidente, puis aussitôt se réfugier dans la cage. Il s'enfouissait dans la mousse, de manière à s'y cacher, puis il pratiquait une trouée du côté de la soucoupe, afin de la surveiller. Dès qu'il y apercevait quelque nouvel aliment, et qu'on s'était éloigné, il sortait pour s'en repaître ou pour l'emporter.

Le Lemming mange, d'après M. Guyon, de tous nos comestibles ordinaires, tels que pain, noix, noisettes, figues, raisins, sucre, etc. On sait que les Lapons ne parviennent à lui soustraire leur fromage qu'en l'enterrant profondément. Le fromage des Lapons est composé de lait de renne et d'oseille. Il paraît aussi que ce petit rongeur aime les sucreries comme les enfants, car M. Guyon raconte qu'au moment du dessert il s'aventurait parfois jusque sur la table pour y grignotter des choses sucrées; mais le moindre mouvement brusque le mettait en fuite. Dans l'appartement, il rongeait d'ailleurs tout ce qui était accessible à sa dent : bois, toile, coton, cuivre, et jusqu'au fer.

Peut-être le Lemming s'attaquerait-il aussi aux animaux. Voici une observation de M. Guyon qui semble prouver qu'à l'occasion le Lemming ne dédaignerait pas une proie vivante. Un oiseau, qui était en liberté dans l'appartement, excitait toujours l'attention de son compagnon de chambre. Le Lemming redressait la tête et montait.... aussi haut qu'il pouvait monter. Il grimpait sur les meubles ou bien se hissait jusqu'au plafond sur les rideaux des fenêtres, afin de mieux voir voleter l'oiseau.

Courageux comme des coqs de combat, les Lemmings se battent entre eux jusqu'à la mort, et le vaincu est toujours mis en pièces. Les hommes, en Norvége, évitent de les prendre avec la main nue, de peur d'être mordus jusqu'au sang. Malgré sa nature si nettement indépendante et si revêche, le Lemming paraît susceptible de s'apprivoiser, dans une certaine mesure. M. Guyon avait déjà habitué

son petit captif à répondre à son appel; mais il s'avançait rarement jusqu'à la personne qui l'appelait, il s'arrêtait à distance respectueuse, avec une visible défiance. Jamais, pendant l'hiver il ne chercha à se rapprocher du feu, et cependant il est très-frileux.

Les grandes migrations du Lemming norvégien ont lieu d'ordinaire, en automne. MM. Martins et Bravais en ont vu une au mois de septembre 1839, M. Guyon en juin et juillet 1863. La plupart des voyageurs admettent que la vraie patrie de ce rongeur est la chaîne des montagnes qui sépare la Suède de la Norvége; mais M. Guyon pense qu'il descend de toutes les montagnes de la Scandinavie, car on l'a trouvé au sommet des montagnes du Klinkinberg, et il est peu probable que les Lemmings, dans leurs voyages, fassent l'ascension des montagnes au lieu d'en descendre. M. Guyon n'est pas d'accord, sur ce point, avec tous les naturalistes suédois.

25

L'éléphant laboureur.

Aujourd'hui, les Anglais dans l'Inde, attellent l'éléphant à la charrue. De ce bel animal guerrier ils ont fait un pacifique laboureur. On fabrique à Londres, d'énormes et de très-fortes charrues, dignes de ce robuste pachyderme. Le paquebot les apporte à travers la Méditerranée, l'isthme de Suez, la mer Rouge et la mer des Indes.

Chaque matin, à la pointe du jour l'éléphant prend son ami le cornac par la ceinture, le place sur son dos et s'en va aux champs. On confie à deux valets de ferme le soin de tenir les deux manches de la charrue. Tant que le soleil est au-dessus de l'horizon, l'éléphant marche, et en marchant il soulève derrière ses pas une bande de terre ou

plutôt une longue colline : il trace de cette manière un sillon d'un mètre et demi de largeur sur un mètre de profondeur !

26

Suicide d'un chien.

Le Morning Post a publié ce qui suit :

« On raconte l'histoire étrange d'un chien qui se serait suicidé. L'animal appartenait à M. Hone, de Frinsbury, près Rochester. Il paraît que certaines circonstances l'avaient fait soupçonner d'être atteint d'hydrophobie, et que par suite on l'évitait et on le tenait éloigné de la maison autant que possible. Il semblait éprouver beaucoup d'ennui d'être traité de la sorte, et pendant quelques jours on remarqua qu'il était d'humeur sombre et chagrine, mais sans montrer encore aucun symptôme de rage. Jeudi, on le vit quitter sa niche et se diriger vers la résidence d'un ami intime de son maître, à Upnor, où on refusa de l'accueillir, ce qui lui arracha un cri lamentable.

Après avoir attendu quelque temps devant la maison sans obtenir d'être admis à l'intérieur, il se décida à partir, et on le vit aller du côté de la rivière qui passe près de là, descendre sur la berge d'un pas délibéré, puis, après s'être retourné et avoir poussé une sorte de hurlement d'adieu, entrer dans la rivière, plonger sa tête sous l'eau, et, au bout d'une minute ou deux, rouler sans vie à la surface.

Cet acte de suicide extraordinaire a eu, dit-on, pour témoins un grand nombre de personnes. Le genre de mort prouve clairement que l'animal n'était point hydrophobe. »

Le journal *le Droit* admet en ces termes la possibilité du fait :

« L'événement rapporté par notre confrère d'outre-Manche est assurément fort extraordinaire, mais il n'est pas sans précédents. L'histoire nous a conservé le souvenir de chiens fidèles qui se sont voués à une mort volontaire pour ne pas survivre à leurs maîtres. Montaigne en cite deux exemples empruntés à l'antiquité: « Hyrcanus, le chien du roy Lysimachus, son maistre mort, demeura obstiné sur son lict, sans vouloir boire ne manger, et le

iour qu'on en brusla le corps, il print sa course et se iecta dans le feu, où il fust bruslé ; comme fict aussi le chien d'un nommé Pyrrhus, car il ne bougea de dessus le lict de son maistre depuis qu'il feut mort; et quand on l'emporta, il se laissa enlever quand et luy, et finalement se lança dans le buchier où bruslait le corps de son maistre. » (*Essais*, liv. II, chap. XII).

Nous avons nous-même enregistré, il y a quelques années, la fin tragique d'un chien qui, ayant encouru la disgrâce de son maître, et ne pouvant s'en consoler, s'était précipité du haut d'une passerelle dans le canal Saint-Martin. Le récit très-circonstancié que nous fîmes alors de cet événement n'a jamais été contredit et n'a donné lieu à aucune réclamation des parties intéressées. »

HYGIÈNE PUBLIQUE.

1

Les trichines et la trichinose, ou ce qu'il y a dans un jambon.

On s'est beaucoup occupé en Allemagne et en France, pendant l'année 1866, de la maladie désignée sous le nom élégant de *trichinose*.

Cette maladie, moins gracieuse que son nom, se développe à la suite de l'introduction dans l'économie humaine d'un ver à peine visible à l'œil nu, la *trichine*, qui existe dans la viande de porc atteint de ladrerie, et qui peut exister aussi dans la chair du lapin. La viande de porc infestée de ce parasite, étant prise comme aliment, fait pénétrer dans nos tissus cet être dangereux. Une fois établi là, il se développe, se multiplie, envahit les muscles et les dévore ; de telle sorte que les malheureuses victimes de ce fléau se sentent mourir petit à petit, littéralement rongées par cet inaccessible ennemi.

Ce n'est pas d'aujourd'hui que l'on connaît les dangers que peut présenter occasionnellement l'usage alimentaire de la viande de porc. Moïse, Mahomet et Bouddha, qui sont rarement d'accord, se sont rencontrés pour déclarer le cochon un animal immonde, et pour interdire son usage aux populations de l'Orient. Cette prohibition tenait à des maladies qui avaient, de tout temps, été observées en Asie, à la suite de l'usage de cette viande.

Les Orientaux croient que la viande de porc occasionne la lèpre. Le symptôme particulier de cette maladie, connue en Orient sous le nom de *grosse tête*, permettrait peut-être d'affirmer que la *trichinose*, et non la lèpre, avait fait naître chez les Orientaux cette opinion traditionnelle.

Le *ténia*, ou *ver solitaire*, est aussi un résultat de l'ingestion de la viande du porc. Mais le *ténia* est, au fond, un hôte peu dangereux. Dans l'Abyssinie, il est peu de personnes qui ne soient affectées du *ver solitaire*. Bien plus, en ce singulier pays, on se croit malade quand on ne sent pas son ver grouiller dans son estomac. Le ténia, en effet, augmente l'appétit et porte à beaucoup manger. Signe de santé, disent les bons Abyssiniens. Laissons-les dire.

Ce n'est donc pas le danger du ténia qui a pu donner aux législateurs de l'Orient l'idée de proscrire l'usage de la viande de porc; mais la trichine pourrait bien n'être pas étrangère à l'événement.

Arrivons à des notions plus précises, à des observations modernes.

Nos traités de médecine légale rapportent un grand nombre de cas dans lesquels la charcuterie fut soupçonnée d'avoir occasionné la mort. Comme, à cette époque, on ne connaissait pas les trichines, on s'arrêtait à la supposition d'un empoisonnement par un principe toxique particulier. Personne n'avait pu isoler ce principe, ce qui n'empêchait pas de lui donner un nom : on appelait en Allemagne, cet insaisissable poison, *wurstgift* (*poison des saucissons*) ou *schinkengift* (*poison du jambon*). Les cas de maladie relatés dans ces ouvrages s'expliquent aujourd'hui par l'infection trichineuse, quoiqu'il ne soit pas impossible que la charcuterie avariée contienne par elle-même des substances vénéneuses.

Qu'est-ce que la trichine?

La trichine est un ver microscopique, ou du moins difficilement visible à l'œil nu, car il a à peine le diamètre

d'un cheveu très-fin, et sa longueur atteint rarement 2 millimètres. On ne le connaît que depuis environ trente ans.

En 1832, un anatomiste anglais, Hilton, faisant l'autopsie d'un vieillard mort à l'hôpital, découvrit dans les muscles de cet individu une grande quantité de corpuscules blancs. Ces corpuscules étaient des *kystes*, c'est-à-dire des capsules membraneuses, qui renfermaient de petits animaux parasites.

Trois ans plus tard, le physiologiste anglais Richard Owen publia le premier travail où se trouvent décrits le kyste et un petit ver que Paget avait déjà découvert dans l'intérieur de ce kyste. Comme ce petit ver s'enroule habituellement en forme de spirale, au centre du kyste, Owen lui donna le nom de *trichina spiralis*, dérivé d'un mot grec, qui signifie *cheveu*, et d'un mot latin, qui veut dire *enroulé*.

Richard Owen ne put cependant découvrir aucun des organes essentiels de la trichine. Il la rangea donc dans l'ordre le plus infime des êtres. Des recherches plus récentes nous ont appris, au contraire, que la trichine est un des entozoaires les mieux organisés.

M. Virchow, le célèbre naturaliste allemand, a parfaitement expliqué comment la trichine se développe et se transforme quand elle a pénétré à l'intérieur des organes.

La trichine existe dans l'intestin du porc. C'est là qu'elle vit et produit ses petits, lesquels sont d'abord à l'état de *larves* ou *vers*. Quand l'intestin du porc ou de la viande contenant ces *larves* est mangé par l'homme, les larves de la trichine arrivent dans son intestin, et s'y fixent pour quelque temps. En effet, ce milieu ne leur convient pas, et elles ont hâte d'en sortir. Elles percent donc la tunique intestinale et tombent dans les veines. Là, le sang les entraîne, dans son cours compliqué et lointain. Elles pénètrent dans le cœur, ensuite s'engagent, emportées par le torrent sanguin, dans les gros et dans les petits vaisseaux. Elles arrivent enfin dans les muscles.

Le muscle est, en effet, le séjour naturel, le lieu de prédilection des trichines. Parvenues à l'état complet de leur développement, elles vivent aux dépens des muscles : elles en mangent.

Quand elles ont vécu un temps suffisant en se nourrissant de la substance musculaire, elles s'enroulent sur elles-mêmes, s'enveloppent d'une couche membraneuse, c'est-à-dire d'un kyste, et attendent là qu'une occasion favorable les ramène dans l'intestin, où elles sont forcées de revenir pour achever leur développement, s'accoupler et se reproduire.

Ainsi enkystées, les trichines périssent au sein du muscle, à moins que le hasard ne vienne leur fournir les conditions nécessaires à leur entier développement et à leur reproduction.

Ce n'est, avons-nous dit, que dans l'intestin des animaux que les trichines peuvent atteindre leur dernier terme de développement et se reproduire. Mais comment peuvent-elles parvenir dans l'intestin d'un animal, malgré leur état d'immobilité au sein du kyste qui les renferme? Cela est difficile, mais non impossible, comme on va le voir. En effet, que les chairs de l'animal qui renferme dans ses muscles des légions de trichines enkystées, soient mangées par un autre animal, ou par l'homme, la digestion faisant arriver les chairs infectées de trichines dans l'intestin, aussitôt, dans ce milieu favorable et spécial, les trichines sortent du kyste qui les enserre ; elles se répandent dans l'intestin, y terminent leur croissance, s'accouplent et forment de nouvelles générations.

Tel est le curieux cercle qu'accomplit la vie de ces parasites.

Il ne nous reste pour terminer et compléter cette rapide description qu'à mettre sous les yeux du lecteur le dessin exact de ce parasite. La figure 5 représente la trichine retirée de son kyste et vue à un grossissement de 600 fois en diamètre.

La figure 6 représente une portion de fibre musculaire envahie par les trichines. Le grossissement est ici de 200 diamètres.

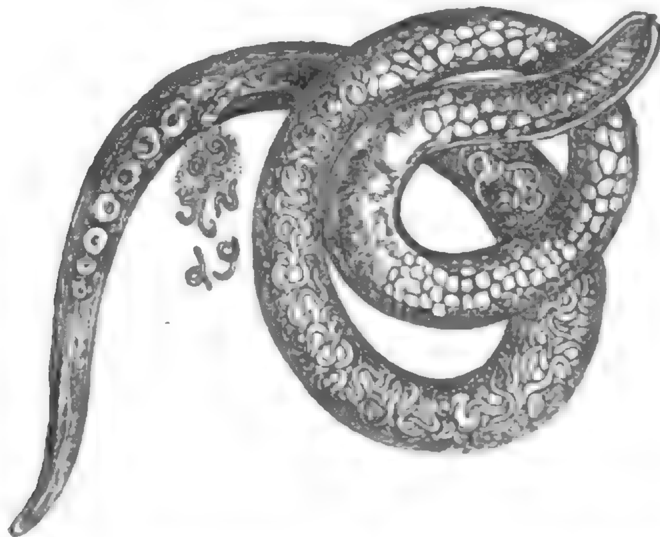


Fig. 5. Trichine femelle produisant ses petits, et retirée de son kiste.

Les trichines ne vivent pas sur tous les animaux. Le porc

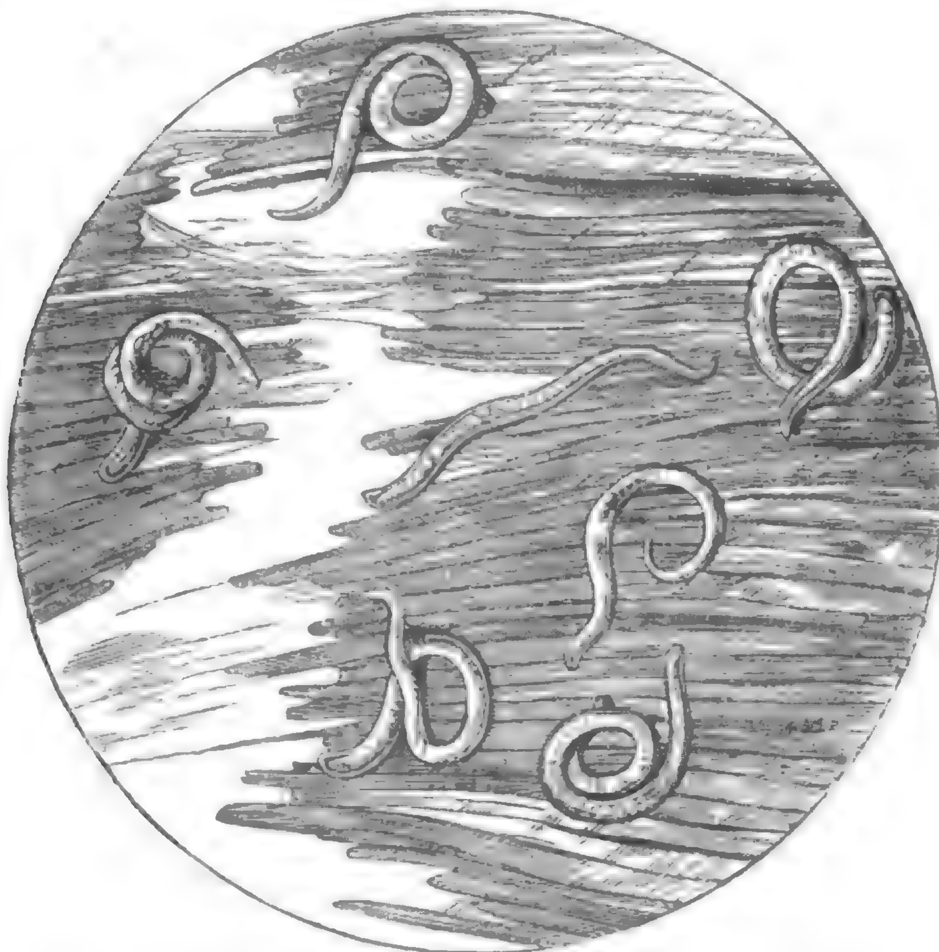


Fig. 6. Portion de muscle rongée par les trichines.

et le lapin jouissent seuls, de concert avec l'homme, de ce triste privilége.

Les trichines n'occasionnent aucun dommage particulier quand elles sont contenues dans l'intestin; mais lorsqu'elles ont pénétré, comme nous l'avons expliqué plus haut, dans les muscles, elles y occasionnent de graves désordres, en rongeant les chairs, séparant et disséquant les fibres musculaires ou tendineuses, produisant des douleurs intolérables, en un mot la maladie connue sous le nom de *trichinose*[1].

Quels sont les symptômes de cette maladie?

Ces symptômes varient beaucoup. Tantôt on observe un embarras gastrique, une irritation intestinale, une dyssenterie subite et intense; tantôt des douleurs musculaires, une faiblesse, de la lassitude, de la roideur, un endolorissement, c'est-à-dire tous les symptômes habituels de la goutte et du rhumatisme. On observe d'autres fois des symptômes fébriles tout à fait analogues à ceux de la fièvre typhoïde. Le plus souvent, la trichinose est caractérisée par un œdème de la face, avec gonflement des paupières, tuméfaction de la langue, et par des sueurs abondantes.

La marche de la maladie est quelquefois aiguë; la mort arrive alors dans le quatrième ou le cinquième septenaire; mais souvent elle est lente, et après plusieurs semaines la convalescence se traîne péniblement. Le malade peut encore succomber à la suite d'une consomption lente, avec perte de

1. Pour plus de développements sur la partie scientifique et expérimentale de la question que nous ne faisons qu'effleurer ici, on pourra consulter les écrits suivants :

Des trichines, par Rud. Virchow, traduit de l'allemand par E. Onimus. Paris, 1864, brochure in-8°.

Étude sur le trichina spiralis, par H. Kestner. Paris, 1864, brochure in-8°.

De la trichine et de la trichinose, par Henry Rodat, thèse pour le doctorat en médecine, présentée et soutenue le 31 août 1865 à la Faculté de Paris. — *Étude sur la trichine*, par M. Scouttetten, brochure in-8°. Paris, 1866.

La *Gazette médicale de Paris*, de M. le docteur J. Guérin, a consacré en 1865 une série d'articles à la question de la trichinose, en passant en revue les divers travaux publiés en Allemagne sur ce sujet.

forces et amaigrissement. Des médecins qui ont fait l'autopsie de prétendus phthisiques, ont trouvé, à côté d'une très-légère tuberculisation du poumon, des trichines répandues dans tous les muscles.

Les symptômes que nous venons d'énumérer ont, pour le médecin expérimenté et surtout prévenu quelque chose de spécial, qui les fait distinguer des affections gastriques, nerveuses ou rhumatismales. Cependant le diagnostic de la trichinose n'est certain que lorsqu'on a découvert des trichines, soit dans les mets dont les malades ont mangé, soit dans leurs propres muscles. Ce dernier moyen exige, il est vrai, qu'on enlève du corps du malade une petite parcelle musculaire; mais cette opération n'est ni dangereuse ni bien douloureuse. Le docteur Middeldorff a imaginé pour cet usage un petit harpon dont se servent aujourd'hui les médecins allemands. M. Duchenne (de Boulogne) a proposé, dans le même but, un instrument qu'il appelle *emporte-pièce histologique*, et qui est parfaitement disposé pour faciliter l'examen microscopique des muscles d'un malade.

On comprend, d'après la variété des symptômes que nous venons d'énumérer, que la maladie désignée sous le nom de *trichinose* ait pu rester si longtemps méconnue.

Il est difficile de découvrir quelque chose de particulier dans les muscles trichinés examinés à l'œil nu. Traités par l'acide acétique ou par la potasse, ils se montrent tachetés de petits points blancs; mais la même apparence est produite par la graisse, les vaisseaux, les nerfs, etc. Pour être certain de la présence de ce parasite, il faut recourir au microscope, en employant un grossissement de 50 à 100 fois.

On observe toujours moins de trichines dans les muscles que dans les régions du tronc. Les parties les plus affectées sont le diaphragme, les muscles masticateurs, la langue, la poitrine, le cou, la nuque. Pour un même muscle, les trichines préfèrent les parties voisines des tendons. Le cœur paraît le seul organe qui en soit toujours exempt.

Par malheur, rien ne trahit l'existence de la maladie chez un porc, tant qu'on ne procède pas à l'examen microscopique de sa chair. La révélation vient donc presque toujours trop tard, c'est-à-dire quand les consommateurs de la viande sont atteints de symptômes graves. Dans quelques cas, des diarrhées intenses se déclarent après l'ingestion de la viande trichinée, et alors les vers peuvent être évacués. Mais la constipation est beaucoup plus fréquente, et les trichines se multiplient alors dans l'intestin avec une rapidité effrayante. Chaque trichine mère peut donner naissance à 200, 400 ou même à 1000 embryons (elles sont vivipares); il suffit donc de quelques milliers de femelles pour engendrer un million de jeunes trichines. Or ces quelques milliers peuvent se trouver dans une seule bouchée de viande !

Figurez-vous cette armée d'ennemis invisibles qui, dans l'espace de quelques jours, envahit le corps de l'homme et se met à le ronger sur un million de points à la fois, jusqu'à amener la mort, après de longues et cruelles souffrances. Le danger est d'ailleurs en raison du nombre de trichines ingérées. On peut ne subir qu'une atteinte très-légère lorsque l'infection n'a pas été tout d'abord intense. Dans beaucoup de cas cependant, un nombre considérable de trichines a pu s'introduire dans l'organisme, sans déterminer la mort ; les vers ont alors fini par s'enkyster avant d'avoir occasionné des accidents graves.

Les naturalistes ont connu les trichines pendant plus de vingt ans, avant de se douter de l'influence dangereuse qu'elles peuvent exercer sur l'organisme humain. Cela tenait surtout à la difficulté de distinguer les symptômes propres à cette maladie. Si l'on considère d'ailleurs, que la plupart des personnes ne tombent pas malades immédiatement après l'ingestion de viande infectée, et que dès lors le soupçon doit se reporter sur une circonstance plus rapprochée, on comprendra que le hasard seul pouvait amener la découverte de la véritable cause de cette cruelle maladie. Il a

fallu de véritables épidémies pour éveiller l'attention des praticiens, et leur permettre de remonter à la source du mal.

C'est un médecin de Dresde, M. Zeuker, qui observa le premier, au mois de décembre 1859, une épidémie de ce genre. La maladie fut causée par un seul porc qui avait été tué dans une ferme. Le fermier, sa femme et d'autres personnes furent atteints de symptômes assez graves; une servante mourut. M. Zeuker trouva des trichines dans les jambons, les cervelas et les boudins. Le corps de la servante qui succomba en était farci.

Ayant reçu de M. Zeuker quelques parcelles de ces muscles, M. Virchow fit, à Berlin, une série d'expériences sur des animaux. Il donna des morceaux de cette viande trichinée à manger à un lapin (il ne faut pas croire que les lapins refusent la viande). L'animal mourut au bout d'un mois, et l'on trouva son corps rempli de trichines. Un second lapin, nourri avec la chair du premier, succomba également. On continua de nourrir et d'empoisonner des lapins en les nourrissant de la viande des lapins morts de trichinose, et sept ou huit lapins furent successivement envoyés de vie à trépas par cette cascade d'expériences meurtrières. Chez tous les animaux ainsi empoisonnés, les muscles étaient farcis de trichines.

Un autre cas de trichinose fut observé, en 1862, par M. Friedreich, d'Heidelberg. Le sujet de cette observation était un garçon boucher qui avait mangé un hachis cru de porc. Cet homme guérit, mais après une maladie de deux mois et demi.

Nous n'insisterons pas sur les nombreux cas isolés qui ont été, depuis cette époque, publiés par des médecins allemands ou anglais. Nous arriverons tout de suite aux épidé-

1. Ces observations de M. Virchow ont été rapportées dans notre *Année scientifique*, 5e année, 1861, pages 175-180.

mies de trichinose qui ont éclaté en divers pays de l'Allemagne : à Corbach, à Planen, à Calbe, à Magdebourg, à Quedlinbourg, à Rugen, à Burgk, près de Magdebourg, à Weimar, à Stuttgart, à Eisleben, à Heltsted.

En 1863, un vaisseau hambourgeois, revenant de Valparaiso, avait à bord un porc, destiné à la nourriture de l'équipage. On le tua, et trente livres de viande furent mangées; le reste fut salé. Tous ceux qui avaient mangé de cette viande furent malades. Deux matelots moururent à l'arrivée du bâtiment à Hambourg, et leurs muscles furent trouvés farcis de trichines vivantes. M. Virchow, à qui l'on envoya la viande salée conservée à bord du navire, y trouva les mêmes parasites en abondance.

Dans l'épidémie de Heltsedt, l'une des plus importantes comme aussi des mieux étudiées, on a compté plus de 150 malades et 27 cas de mort. L'épidémie de Magdebourg, qui a duré pendant cinq étés successifs, de 1858 à 1862, atteignit plus de 300 personnes; ce n'est qu'en 1862 qu'on en reconnut la véritable nature. Une épidémie qui a régné à Blankenbourg, de 1859 à 1862, et dont 278 personnes furent atteintes, parut devoir être attribuée à la même cause. Elle fut cependant très-bénigne, comme celle de Magdebourg.

On ne peut pas en dire autant de l'épidémie qui a désolé en 1865, la petite ville d'Edersleben, près Magdebourg. Le 9 décembre 1865, d'après une lettre du docteur Stein, de Francfort, adressée à M. Georges Pouchet, plus de cent enfants avaient déjà perdu leurs pères et leurs mères. Il n'était peut-être pas dans le bourg une seule maison qui n'eût payé son tribut. A cette date, plus de trois cents malades attendaient la mort dans d'atroces souffrances : mort d'autant plus affreuse que ceux qui ont conscience de leur état savent qu'ils succombent, rongés tout vivants par une armée de vers presque invisibles qui ont pénétré leurs chairs et les dévorent. Quelle mort atroce! Ce fut celle du roi

Antiochus, mangé tout vivant, comme il est dit au second livre des *Machabées*, par d'innombrables vers qui sortaient de toutes les parties de son corps.

Soixante-dix à quatre-vingts habitants de cette malheureuse ville, s'étant sentis indisposés, au début de l'épidémie, avaient fui en toute hâte, pour échapper à ce qu'ils croyaient être le choléra. Ils tombaient épuisés de force et restaient sans secours. On trouva leurs cadavres le long des routes et au bord des fossés !

Arrivons au chapitre le plus triste de cette histoire.

Tous les remèdes qu'on a essayés contre l'affection trichinale sont restés impuissants. Le picronitrate de potasse, employé par M. Friedreich, n'a pas justifié les espérances qu'on avait fondées sur ce vermifuge. M. Maler croit avoir obtenu un certain succès avec la benzine, administrée à la dose de 4 à 6 grammes par jour. Immédiatement après l'ingestion de la viande suspecte, une forte purgation est très-utile. Mais, en général, il n'y a, dans l'état actuel de la science, qu'à attendre la guérison opérée par la nature : l'enkystement des trichines. Toute notre attention doit donc se porter sur les moyens préventifs.

M. Virchow recommande les moyens suivants, pour empêcher le développement de la trichinose :

1° Surveiller la nourriture des porcs, ne jamais leur donner de substances animales suspectes;

2° Faire avec soin l'inspection des viandes, et, si c'est possible, établir un microscope dans chaque abattoir;

3° Cuire avec un soin particulier toute viande de porc destinée à paraître sur la table.

Quant à la nourriture des porcs, il est probable que la *glandée* écarterait le danger, quoique les trichines se rencontrent aussi chez les animaux sauvages. Dans le midi de la France, l'élevage des porcs aux glands et aux châtaignes est assez général, et la chair des animaux ainsi nourris est

la meilleure ; on l'emploie pour les saucissons d'Arles et de Lyon.

L'examen microscopique de la viande, que propose en second lieu le professeur de Berlin, rencontrerait certainement beaucoup de difficultés. M. Virchow voudrait introduire le microscope chez le pharmacien du village, ou chez le maire, le curé, le maître d'école, etc.; mais il faut songer aux conséquences inévitables de la paresse, de l'insouciance ou de l'incapacité de la personne qui serait chargée de cette inspection, et aux nombreuses voies qui resteraient à la fraude pour se dérober à un pareil examen. Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'appliquer ce mode d'inspection et ce moyen de prophylaxie sur une grande échelle. Le plus sûr sera toujours, et nous engageons nos lecteurs à s'en souvenir, de ne jamais *manger de viande de porc crue*, de tenir à ce qu'elle soit suffisamment cuite ou fumée.

MM. Küchenmeister, Haubner et Leisering ont fait des expériences pour déterminer le temps de cuisson nécessaire pour tuer les trichines contenues dans la viande de porc. Ces expériences ont fourni les résultats suivants :

1° Les trichines sont tuées par une salaison prolongée des jambons ou par une *fumigation chaude* des saucisses, continuée pendant vingt-quatre heures.

2° Elles résistent à une fumigation *froide* de trois jours; mais une fumigation prolongée à froid paraît les détruire.

3° Il paraît que la cuisson dans l'eau bouillante ne les tue pas sûrement, si elle ne dure pas plusieurs heures.

Il est parfaitement vrai qu'une trichine exposée à l'action directe de l'eau à 100° périra infailliblement, mais il est également certain que l'intérieur d'un morceau de viande que l'on fait cuire dans l'eau n'atteint jamais cette température. Il faut une demi-heure de cuisson pour que la température intérieure d'un morceau de viande un peu volumineux atteigne seulement 55° centigrades, et une heure

pour qu'elle s'élève à 75°. Or les trichines supportent très-bien une température de 40 à 50°, et elles ne périssent pas de suite à celle de 62° ou 65°. La cuisson n'est donc pas, en général, un préservatif suffisant. On sait également que l'intérieur des côtelettes de porc frais est presque toujours tendre, saignant, demi-cru. Les jambons, les saucissons, les cervelas, les boudins, le fromage de cochon offrent encore moins de sécurité, surtout qu'on emploie presque partout en Allemagne la fumigation accélérée. Au lieu de laisser les jambons tout un hiver dans la chambre à fumer avant de les livrer à la consommation, on a imaginé de les barbouiller avec de la créosote ou avec de l'acide pyroligneux. Or, dans ce procédé accéléré de conservation, les trichines restent intactes dans les parties intérieures du jambon. La préparation du boudin et du cervelas par cette nouvelle méthode expéditive présente les mêmes dangers; on obtient une marchandise plus fraîche, plus succulente, et qui peut être livrée plus promptement, mais elle peut aussi renfermer des myriades de trichines vivantes.

La trichinose a surtout exercé ses ravages dans l'Allemagne du Nord, où l'usage du jambon cru est très-répandu. Elle a beaucoup moins sévi dans l'Allemagne du Sud, qui ne partage pas ce goût pour la viande crue. On a également rencontré de nombreux cas de trichinose en Angleterre et en Amérique. La France, au contraire, jouit, sous ce rapport d'une immunité assez surprenante ; à peine si quelques cas isolés ont été signalés à Strasbourg. Cela tient peut-être à l'habitude que nous avons de manger la charcuterie bien cuite et bouillie. Peut-être aussi la maladie existe-t-elle parmi nous, mais a-t-elle été jusqu'ici confondue avec d'autres affections qui présentent des symptômes analogues. L'importation du jambon de Westphalie est devenue depuis quelques années assez considérable en France pour qu'on puisse s'attendre à voir s'introduire, avec ce produit alimentaire, les terribles parasites.

En signalant les dangers que peut offrir l'usage imprudent de la viande de porc, nous ne nous attirerons pas, espérons-le, la colère des charcutiers. C'est, en effet, ce qui est arrivé à Berlin en 1866, à l'encontre de M. Virchow.

Les charcutiers et les bouchers ont le plus grand intérêt à prendre toutes les précautions contre les trichines, car ils sont exposés plus que personne à leur atteinte. Ils goûtent souvent la viande fraîche ; ils mettent leur couteau dans la bouche sans l'essuyer; ils sont enfin continuellement en contact avec la source de l'infection. Aussi, dans les épidémies d'Allemagne, les bouchers ont-ils toujours été les premières victimes.

Cela n'a pas empêché les bouchers de Berlin de pousser des clameurs furibondes contre M. Virchow. Ils l'accusaient de vouloir porter, sans motif sérieux, un grave préjudice à leur industrie. Ils allaient jusqu'à nier l'existence des trichines, et sont confirmés dans leur aveuglement par la résistance de quelques vétérinaires ignorants.

Il s'est passé, à ce propos, un fait qui est trop caractéristique pour n'être pas rapporté ici.

Afin d'éclaircir la question qui agitait toute la population de Berlin, le syndicat des bouchers avait convoqué, il y a quelques mois, en réunion solennelle, un grand nombre de professeurs de l'Université, des médecins et des journalistes. Il s'agissait de discuter les mesures à prendre pour prévenir le mal. Au milieu de ces débats, un vétérinaire, nommé Urban, prit la parole contre M. Virchow. Il contesta, avec violence, tous les faits avancés par les savants, et comme preuve décisive, il se fit fort de manger de la viande remplie de trichines.

M. Virchow répondit à ce défi en tirant de sa poche un saucisson, dans lequel il venait de constater la présence des terribles parasites. Il en offrit une tranche à son adversaire. Celui-ci essaya de s'en défendre, mais l'assemblée

se leva en masse, et par ses cris, son insistance, le força de s'exécuter.

Notre vétérinaire, pris au piége, avala de mauvaise grâce une bouchée du saucisson perfide, puis il sortit immédiatement.

L'histoire raconte qu'il était allé chez un pharmacien voisin s'administrer en toute hâte un vomitif énergique.

L'histoire va même plus loin. Elle ajoute que, malgré l'administration de cet émétique, le malheureux auteur de cette expérience forcée aurait été bientôt après atteint de paralysie et en proie aux ravages de l'ennemi terrible dont il avait nié l'existence.

Le syndicat des bouchers, convaincu par les arguments développés dans cette séance par M. Virchow, a formé une association dont les membres s'engagent à ne vendre que de la viande soumise à l'examen d'un expert. Cependant d'autres bouchers ont préféré fermer leur étal que de se soumettre à ces « tracasseries. »

Les faits que nous venons de résumer avaient produit en France une certaine émotion. Aussi le gouvernement s'occupa-t-il sans retard d'éclairer la question et de rassurer les populations contre un danger que l'on tendait à exagérer par trop. MM. Delpech, professeur agrégé à la Faculté de médecine; Reynal, professeur à l'École impériale vétérinaire d'Alfort, tous deux membres de l'Académie impériale de médecine, reçurent la mission d'aller étudier en Allemagne la trichinose chez l'homme et chez les animaux.

Les deux académiciens se sont livrés à des investigations attentives à Huy en Belgique, à Hanovre, à Magdebourg, à Berlin, à Halle, à Dresde, à Leipzig et à Mayence. Pour rendre leurs études plus fructueuses, ils ont demandé et obtenu le concours de la plupart des savants allemands, que leurs travaux spéciaux ou leur situation officielle pouvaient le mieux mettre en mesure d'assurer le succès de

leur mission, c'est-à-dire MM. Virchow, Küchenmeister, Fredler, Gerlach, Günlher, Gurlt, Müller, Haubner, Leisering, Wagner, Wimderlich, Reinhard, Kühn, Niemeyer, Hildebrand, Schultze et Rolloff.

Nous allons résumer les faits pratiques qui résultent du rapport de MM. Delpech et Reynal, rapport duquel il a été donné en France, par ordre du gouvernement, une grande publicité.

1° Toutes les épidémies de trichinose qui avaient été signalées en Allemagne dans ces derniers temps, sont maintenant éteintes. Ces épidémies, à l'exception de celle de Edersleben, où un déplorable concours de circonstances a amené les conséquences les plus cruelles, n'ont donné lieu qu'à une mortalité insignifiante. Celles de Zwickau, de Seitendorf et de Sommerfeld, sur un nombre de 86 à 88 malades, n'ont été suivies d'aucune terminaison mortelle.

Toutes ces épidémies avaient eu pour cause l'usage dans l'alimentation de la viande de porc chargée de trichines, crue ou soumise à l'action de la fumée pendant un temps beaucoup trop court, ou, plus rarement, de la viande incomplétement cuite.

2° Le porc est assez fréquemment trichiné en Allemagne. En Hanovre, dans l'espace de vingt et un mois, on a trouvé, sur 25 000 porcs environ, 11 animaux chargés de trichines, 16 sur 14 000 en Brunswick, 4 sur 700 à Blakenbourg.

3° L'aspect extérieur de l'animal vivant, non plus que celui de sa chair lorsqu'il est abattu, examinée à l'œil nu ou à la loupe, ne peuvent faire soupçonner la présence des trichines.

L'intervention du microscope est nécessaire pour la faire reconnaître.

L'examen microscopique, pratiqué avec un soin suffisant, donne les résultats les plus concluants, à cette seule condition que la viande d'un seul porc ait été employée pour la confection des pièces de charcuterie examinées. Les hachis,

saucisses et autres préparations du même genre, où plusieurs viandes sont mêlées, peuvent n'offrir à l'observateur le plus consciencieux, dans des investigations répétées, que des fragments provenant de poros sains, tandis que les parties infectées lui échapperaient.

L'utilité évidente de l'inspection des viandes de porc par le microscope a décidé plusieurs gouvernements ou provinces de l'Allemagne à la rendre obligatoire. Elle fonctionne à ce titre en Hanovre, à Brunswick, à Magdebourg, à Gorlitz, etc.

Sur presque tous les autres points de l'Allemagne du Nord, les bouchers, qui sont en même temps charcutiers, annoncent au public qu'ils font visiter leurs viandes avec soin. Mais un tel examen ne peut offrir, pour la plupart du temps, aucune sécurité.

L'inspection obligatoire est seule sérieuse. On lui reproche la difficulté de son organisation dans les vastes proportions qu'elle exige, et l'impossibilité de demander aux inspecteurs des recherches suffisantes pour constater la trichinose chez un porc très-peu infecté.

Ces deux objections reposent sur des fondements sérieux; mais il reste encore à l'inspecteur obligatoire tant d'avantages, que MM. Delpech et Reynal n'hésiteraient pas à la conseiller dans un pays contaminé de trichinose.

Ils n'hésitent pas non plus à la repousser pour la France, où aucun cas de trichinose humaine ou porcine, né d'une manière certaine sur le sol même, n'a encore été constaté.

4° Malgré les craintes exagérées qui se sont produites en France, MM. Delpech et Reynal affirment l'immunité de notre territoire en se basant sur les considérations suivantes :

La trichinose humaine est une maladie trop facile à reconnaître maintenant pour qu'aucun exemple en eût pu passer inaperçu dans ces derniers temps.

En Allemagne, où elle règne, on constate l'entrée assez

fréquente dans les hôpitaux de malades atteints de cette affection à l'état aigu. Ils ont été au nombre de 13 à Magdebourg pendant l'année 1865 (Nesemann). Un seul a succombé.

Les autopsies de malades morts d'autres maladies montrent, en outre, un grand nombre du trichinoses anciennes guéries par l'enkystement des parasites. La proportion en est de 4 à 6 pour 100 autopsies à Leipzig, d'après Wagner.

5° Quoique la trichinose ne soit réellement connue et étudiée que depuis 1860, on peut démontrer qu'elle existe depuis longtemps en Allemagne. Ainsi l'on remonte à des faits incontestables de cette maladie, datant de 1845 (Langenbeek et Virchow) et de 1848 (Wagner).

6° Rien de semblable ne se rencontre en France, ni la trichinose aiguë, ni la trichinose guérie, ni les commémoratifs de la trichinose ancienne.

De plus, dans les pays où elle règne, les rats des clos d'équarrissage et des abattoirs sont chargés de trichines, comme cela résulte de recherches encore inédites de Leisering, de Dresde, et de celles qui ont été faites sur sa demande, à Augsbourg par Adam, et à Vienne par Roll.

Ces animaux, examinés à Paris par MM. Delpech et Reynal depuis leur retour, ne présentent aucune trace de trichines, non plus d'ailleurs que les porcs qu'ils ont aussi examinés.

Il n'y a donc rien de commun entre l'Allemagne du Nord et la France à ce point de vue, et rien ne justifie jusqu'à présent les terreurs qui ont amené une certaine diminution dans la consommation de la viande de porc.

Les auteurs du rapport vont plus loin : ils affirment qu'il ne pouvait en être autrement, et qu'il en sera de même dans l'avenir si les habitudes actuelles des populations françaises ne viennent pas à se modifier.

7° La coutume de bien cuire la viande de porc, qui est générale dans notre pays, aura toujours pour conséquence

d'empêcher la généralisation épidémique de la trichinose. Tout au plus pourra-t-on observer des faits isolés ou restreints. MM. Delpech et Reynal appuient cette opinion sur des faits dont ils ont été témoins dans le cours de leur mission.

En Allemagne, au contraire, les ouvriers et les habitants des campagnes mangent encore habituellement de la viande crue, entière ou hachée, ou des préparations qui n'ont subi que pendant quelques instants l'action de la fumée, et dans lesquelles les trichines sont encore vivantes.

8° Par tous ces motifs, les auteurs du rapport regardent l'inspection microscopique obligatoire comme inutile en France. Ils proposent toutefois, dans un but d'étude et de contrôle définitif, d'établir, dans quelques villes pourvues d'abattoirs et sur des points variés du territoire, un service d'examen par le microscope.

Le cœur, le foie, les reins, le cerveau, la graisse, le lard gras, ne contiennent jamais de trichines. Les plus craintifs peuvent donc employer ces parties sans la moindre appréhension.

9° La température, généralement considérée en Allemagne comme donnant toute certitude de la mort des trichines, est de 60° R (75° C), à la condition que toute la profondeur de la viande en ait été pénétrée. C'est, après expérience, le chiffre qu'adoptent MM. Delpech et Reynal.

A plus forte raison affirment-ils que l'ébullition, continuée pendant un temps suffisant, les fait infailliblement périr.

La salaison prolongée, et qui a envahi toute l'épaisseur de la viande, produit le même résultat, d'après tous les observateurs. Il en est de même d'une fumigation chaude de vingt-quatre heures au moins, tandis qu'une fumigation froide de plusieurs jours les laisse encore vivantes.

Il y a tout lieu de penser qu'elles sont mortes dans des saucissons fumés, même à froid, et longuement conservés.

Toutefois, comme des incertitudes peuvent exister sur la provenance et la fabrication plus ou moins soignée des préparations diverses de viandes de porc salées et fumées, il est plus sage de leur faire subir la cuisson comme aux viandes fraîches.

10° Les auteurs du rapport étudiant l'origine de la trichinose chez le porc, seule source de cette maladie pour l'homme, en admettent trois causes :

Les porcs mangent les corps abandonnés sur les fumiers ou dans les champs, des rats, des chats, des hérissons, des fouines, que l'on trouve naturellement trichinés sans qu'on sache jusqu'à ce jour de quelle manière ils contractent la trichinose. — Ils mangent les excréments des autres porcs ou ceux de l'homme, récemment nourris de chair trichinée et rendant avec leurs matières les femelles fécondées.

Des expériences sont nécessaires pour arriver à la découverte des moyens curatifs de la trichinose, et pour élucider certains points de son étude. On doit toutefois recommander de la manière la plus pressante aux expérimentateurs d'enfermer avec soin les chairs trichinées, et de détruire par le feu tout ce qui aura cessé d'être un objet utile d'examen.

Telles sont les judicieuses et rassurantes observations dues à MM. Delpech et Reynal, et consignées dans le rapport adressé par ces savants à M. le ministre de l'agriculture et du commerce, rapport dont les pages qui précèdent ne sont qu'une analyse.

2

Les dangers de la machine à coudre pour la santé des ouvrières.

Il n'est que trop vrai que le progrès matériel entraîne quelques inconvénients à sa suite, et nuit quelquefois, d'une manière plus ou moins grave, à la santé ou à la mo-

ralité de certaines classes de la population. L'introduction des machines à vapeur dans les grandes fabriques nous a donné ces enfants rachitiques et surmenés, dont un travail trop prolongé et trop uniforme épuise les forces. Un nouvel exemple de l'influence funeste des machines appliquées à l'industrie, sans précaution et sans discernement, vient de s'ajouter à tant d'autres. C'est la machine à coudre qui, cette fois, est sur la sellette.

Quand la machine à coudre fut inventée, il parut évident que les forces d'une ouvrière suffiraient pour la mettre en mouvement. C'est ce qui empêcha les constructeurs d'y adapter un moteur artificiel. On ne songeait pas alors aux suites fâcheuses que ce genre de travail pourrait avoir pour l'organisme féminin. Mais voilà que des faits très-graves observés par M. le docteur Guibout, médecin à l'hôpital Saint-Louis, et consignés dans un mémoire que l'*Union médicale* a publié le 12 juin 1866, ont révélé un mal qui a fait dans l'ombre des progrès rapides.

On sait que les machines à coudre, dites *américaines*, sont mues par deux pédales, sur lesquelles agissent simultanément ou alternativement les deux pieds de l'ouvrière. Tantôt les jambes s'élèvent et s'abaissent à la fois, imprimant à tout le corps un balancement cadencé, tantôt leur mouvement est alternatif, et produit alors une suite de secousses extrêmement fatigantes.

Telle est la source du mal sur lequel M. Guibout a appelé en 1866 l'attention du corps médical. Il en constata pour la première fois l'existence en 1863. Une femme, douée jusqu'alors d'une santé florissante, se présenta dans son cabinet, amaigrie et offrant tous les symptômes d'une atteinte profonde portée à l'organisme. Interrogée sur les causes du grave changement survenu dans l'état de sa santé, cette femme déclara que, depuis sept à huit mois, elle travaillait, du matin au soir, avec une machine à coudre. Les mouvements nécessités par cette occupa-

tion produisaient chez elle une excitation spéciale, considérable, qui souvent la forçait à suspendre son travail. C'est à la fréquence de ces excitations et à la fatigue qui en résultait pour elle, que cette ouvrière attribuait une affection locale dont elle était affligée, son amaigrissement et la perte de ses forces.

Ce fait frappa beaucoup le docteur Guibout. La nature des mouvements nécessités par le jeu des machines à coudre expliquait parfaitement les désordres dont se plaignait l'ouvrière; mais, le cas étant isolé, on pouvait encore douter de la généralité de ces effets alarmants. M. Guibout résolut donc de suspendre son jugement jusqu'à ce que d'autres observations vinssent confirmer la première. Or, ces faits ne tardèrent pas à se présenter.

En 1865, M. Guibout a rencontré, à l'hôpital Saint-Louis, trois cas nouveaux analogues à celui que nous avons raconté. Depuis le mois de janvier 1866, cinq nouveaux cas tout semblables, ont été observés.

Au commencement du mois d'avril 1866, deux femmes inconnues l'une à l'autre, et travaillant dans des ateliers différents, se présentèrent, le même jour, à la consultation du samedi. La première, blonde, lymphatique, les joues creuses et pâles, le corps amaigri, le dos voûté, éprouvait de violentes douleurs épigastriques, des digestions pénibles et d'autres désordres fonctionnels, enfin un état général de malaise et d'épuisement. Elle attribuait tous ces accidents à la machine à coudre, car ils avaient commencé de se manifester depuis sept ou huit mois, c'est-à-dire depuis son entrée dans un atelier de couture mécanique. Avant cette époque, elle avait été vigoureuse, fraîche, grasse et parfaitement portante.

« Du reste, ajoutait-elle, je ne suis pas la seule à souffrir ainsi; plusieurs ouvrières de mon atelier sont malades comme moi, et par la même cause : le mouvement continuel des membres inférieurs, le balancement de tout le

corps les épuisent, et leur donnent, comme à moi, des douleurs de dos et d'estomac. » Interrogée relativement à l'excitation particulière que ce genre de travail aurait pu lui causer, elle répondit qu'elle n'était pas sujette elle-même à ces sortes d'excitations, mais que plusieurs de ses compagnes en souffraient tellement, qu'elles étaient obligées d'interrompre leur travail.

La seconde malade qui se présenta le même jour était une femme robuste, brune, au teint coloré, au tempérament sanguin. Elle avait joui d'une bonne santé jusqu'à son entrée à l'atelier, où elle était restée un an ; elle avait été obligée de le quitter par suite de la fatigue particulière que lui causait la machine. Elle déclara que sur cinq cents femmes qui travaillent dans cet atelier, un des plus vastes de Paris, au moins deux cents éprouvaient les mêmes effets. Aussi, la population de cet atelier se renouvelle-t-elle sans cesse ; c'est un va-et-vient continuel de femmes, qui entrent bien portantes et de femmes qui sortent amaigries et débilitées.

Le samedi suivant, M. Guibout eut à constater un cas analogue.

Quinze jours après, il vit venir à sa consultation une jeune femme chez laquelle le désastreux contre-coup de la machine à coudre avait retenti principalement sur la poitrine. Elle avait perdu l'appétit, avait maigri, et, finalement, avait été prise d'une toux de très-mauvaise nature. Elle disait savoir que d'autres ouvrières de son atelier souffraient beaucoup des excitations auxquelles nous avons fait allusion plus haut.

Ces faits méritent de fixer l'attention des médecins et des hygiénistes. Ils prouvent que le travail de la machine à coudre, non-seulement fatigue outre mesure les ouvrières auxquelles il est confié, mais encore peut entraîner à des habitudes pernicieuses pour la santé.

La machine à coudre présente donc un double danger,

danger au point de vue de la morale, danger au point de vue de la santé. Il serait urgent de porter remède à tout cela.

Le remède, d'ailleurs, est fort simple. Il consisterait, selon nous, à établir dans les ateliers, non une machine à vapeur, ni même un moteur à gaz, mais un moteur à bras, ou un cheval faisant tourner un manége et un arbre de couche. Quand l'ouvrière voudrait faire marcher la machine, elle n'aurait qu'à jeter une courroie partant de l'arbre à couche sur la pédale de sa machine; à la détacher, lorsqu'elle voudrait arrêter le mouvement. On a proposé d'adapter à la machine à coudre un petit moteur électro-magnétique. Un simple moteur à bras ou un manége nous semblerait beaucoup plus pratique.

Si les chefs d'atelier refusaient d'adopter cette manière simple et efficace de préserver la santé de leurs ouvrières, au moins devraient-ils s'arranger pour rendre le travail moins continu, et pour en abréger la durée.

Il est certain que plusieurs femmes du monde se servent de la machine à coudre sans en éprouver d'inconvénients. Mais elles ne travaillent qu'un petit nombre d'heures de suite, et non des journées entières, comme les ouvrières dans les ateliers. Le danger réside donc dans la continuité du travail. Si l'on ne veut pas consentir, dans les ateliers, à changer la manière, profondément vicieuse, d'actionner la machine à coudre, au moins faut-il exiger des patrons que le travail soit coupé par des interruptions fréquentes.

3

Ventilation des édifices.

A propos d'un article relatif aux moyens de rafraîchir l'air dans les édifices publics et privés, qui a été inséré

dans le dernier volume de ce recueil, nous avons reçu de M. Pradez, de Genève, une communication assez originale, qui mérite de trouver sa place ici.

Pour vaincre les difficultés que soulèvent, dans la pratique, les problèmes en apparence les plus simples, il faut, dit notre correspondant, consulter et imiter la nature. Or, que fait la nature pour rafraîchir la tête du nègre, appelé à vivre dans la zône torride? Elle lui donne une chevelure crépue. Le soleil en frappe les extrémités, mais ne parvient jamais jusqu'au crâne; dès que l'air emprisonné dans ces cheveux s'échauffe plus que l'air ambiant, la ventilation s'opère d'elle-même, d'une manière naturelle et régulière. Le nègre qui reste tête nue se trouve mieux protégé contre l'ardeur des rayons solaires que l'Européen avec son chapeau.

Faisons l'application de ce principe aux gares de nos chemins de fer. Il suffirait de garantir les couvertures métalliques contre le soleil, de la même manière que nous garantissons les fleurs de nos serres contre la gelée, c'est-à-dire par des rouleaux de paille ou de chaume, d'un mètre de longueur et d'une épaisseur convenable. On établirait simplement au faîte des toits un abri en zinc pour préserver ces rouleaux de paille contre les intempéries pendant la saison froide. L'abri de tôle longerait le faîte et les bords du toit; les couvertures y resteraient enroulées jusqu'à ce qu'on en eût besoin. Dans la saison des grandes chaleurs, on enverrait des hommes d'équipe les dérouler. Il est à peu près certain qu'avec ce nouveau moyen les chaleurs de 48° ne se produiraient plus dans les gares.

« Ayant habité le Brésil pendant vingt-deux ans, dit M. Pradez, je sais ce que c'est que la chaleur du soleil. Dans les courses que j'eus l'occasion de faire dans l'intérieur, je me suis souvent arrêté sous des toits de chaume, en m'extasiant toujours sur la fraîcheur relative que procure ce genre de toiture.

En effet, comme dans le cas de la chevelure du nègre, le soleil échauffe la couche extérieure de la paille, mais n'y pénètre pas, car plusieurs couches d'air s'interposent entre ses rayons et la toiture métallique, et dès que ces couches d'air deviennent plus chaudes que l'air ambiant, une ventilation naturelle les remplace et les renouvelle. »

La dépense de quelques rouleaux de paille ne serait pas énorme, et la toiture de zinc se conserverait mieux sous un pareil abri. Le moyen de M. Pradez, analogue dans ses effets à la double toiture proposée par M. Regnault, aurait donc l'avantage d'être plus simple et moins coûteux que cette dernière.

Ce qui empêche d'ordinaire l'emploi des toits de chaume, c'est la crainte des risques d'incendie. M. Pradez ne s'est pas dissimulé cet inconvénient. Mais il pense que si on peut rendre le bois et les tissus incombustibles par l'application de certains procédés chimiques, rien ne nous dit que ces mêmes procédés ne pourraient pas être appliqués avec avantage à la préparation des couvertures de paille. Comme d'ailleurs les gares sont ordinairement isolées, et leurs toits assez élevés, que les locomotives marchent toujours lentement au départ et à l'arrivée, ce qui diminue beaucoup le danger des étincelles, on voit que les nattes de paille ne seraient pas déjà si exposées.

Au surplus, on n'aurait à se préoccuper de ces risques que pendant deux mois de l'année seulement. Les compagnies des chemins de fer, qui dépensent des sommes énormes pour l'architecture et l'embellissement des gares, pourraient bien aussi songer enfin au côté hygiénique de la question, et faire quelques légers sacrifices dans l'intérêt des voyageurs et surtout des employés. Pourquoi ne feraiton pas l'essai du moyen ingénieux que propose notre correspondant? Les frais ne seraient pas considérables, et on serait bientôt fixé sur la valeur de ce moyen si simple et si commode.

Nous croyons pouvoir recommander à M. le général Morin, dont tout le monde connaît les études spéciales sur ce point, de soumettre ce projet à quelques expériences et de se prononcer sur son utilité.

4

Moyen de préserver les fumeurs des effets funestes de la nicotine.

Le tabac contient, en proportions variables, un alcaloïde organique, d'une saveur brûlante et très-délétère, puisqu'une goutte suffit pour tuer, en quelques instants, un chien de moyenne taille.

Le tableau suivant indique les proportions de nicotine contenue dans les tabacs :

Tabac du	Lot.................	7,96 0/0 de nicotine.
	Lot-et-Garonne.......	7,94
	Nord.................	6,58
	Ille-et-Villaine.......	6,29
	Pas-de-Calais........	4,94
	Alsace...............	3,21
	Virginie.............	6,87
	Kentucky............	6,09
	Maryland............	2,29
	Havane moins de.....	2.

D'après M. Melsens la fumée de tabac contient une proportion notable de nicotine. Ce chimiste aurait obtenu environ 30 grammes en opérant sur 4 kilos 500 gr.

Il est donc certain que le fumeur absorbe une quantité plus ou moins forte d'une substance éminemment toxique.

M. le comte L. de la Tour du Pin a eu recours au procédé suivant pour arrêter au passage la plus grande partie de ce poison.

On place dans le tube de la pipe ou du porte-cigare une

petite boule de coton primitivement imprégnée d'acides tannique et citrique. La fumée, en traversant ce coton, y abandonnera la nicotine à l'état de tannate et de citrate.

Voici quelques expériences faites par l'auteur :

Tabac employé : 10 *grammes caporal.*

1° On fait passer la fumée au moyen d'une pompe aspirante et foulante à travers une dissolution d'acide sulfurique titré.

Il fallait avant, pour saturer 1^{cc} d'acide, 82^{cc} de potasse diluée ;
Après il a fallu.................... 57
Différence........... 25^{cc}.

La fumée contenant de l'ammoniaque et de la nicotine, qu'elle est la part de celle-ci?

La liqueur, à laquelle on a ajouté de la potasse caustique, a été évaporée sur l'acide sulfurique titré.

Il a fallu après l'évaporation pour la saturation 60^{cc} de l'acide ; différence 22^{cc}.

Cette différence retranchée du total 25^{cc}, il reste pour la nicotine seule 3^{cc}.

10^{cc} acide $=$ 0,547 acide réel $=$ 1,808 nicotine.

D'où 82^{cc} potasse : 1,808 nicotine :: 3^{cc} nicotine : $x = 0,066$.

2° Après le passage de la fumée sur le coton préparé, il a fallu pour la saturation 75^{cc} de potasse ; différence 7^{cc} ; d'où 25^{cc} : 0,066 nicotine :: 7^{cc} : $x = 0,018$ nicotine : la nicotine a diminué dans le rapport de 7 à 2.

On pourrait donc par le procédé de M. de la Tour du Pin débarrasser de la nicotine les tabacs de qualité inférieure, qui en sont les plus chargés.

5

Emploi de l'acide phénique comme désinfectant.

L'usage de l'acide phénique se répand de plus en plus en France. On a recours à ce produit pour la désinfection des étables. M. Reynal, d'Alfort, l'a souvent indiqué pour remplacer le chlorure de chaux ; il suffit, dans ce cas, d'en

verser quelques gouttes dans un plat, en ajoutant une certaine quantité d'eau.

L'acide phénique rend également de grands services pour le pansement des plaies, en prévenant le dégagement des mauvaises odeurs.

M. Reynal a constaté que, sur les bords de la Baltique, on assainit, au moyen de l'acide phénique, les navires qui ont servi au transport des bestiaux. En Hollande et en Hongrie, on le substitue à la chaux dans la préparation des peaux que l'on est obligé de conserver, faute de pouvoir les vendre, par suite des mesures sanitaires en usage. Pendant l'invasion du typhus, les peaux préparées à la chaux subissaient une certaine altération à laquelle échappaient celles qui étaient arrosées avec de l'acide phénique étendu d'eau.

Une manière commode d'employer l'acide phénique pour la désinfection des lieux miasmatiques, c'est de faire usage du phosphate de chaux, mélangé à parties égales, avec du plâtre. Cette poudre est excellente pour l'assainissement des étables, des écuries, des amphithéâtres de dissection, etc.

6

Adoption de la viande de cheval dans l'alimentation publique, à Paris.

Une ordonnance administrative autorisant la vente de la viande de cheval dans des conditions déterminées a été rendue le 9 juin 1866, et déjà l'on compte à Paris sept ou huit boucheries spéciales pour le nouvel aliment, indépendamment de deux établissements de bouillon et deux fabriques de saucisson, dont la viande de cheval fait tous les frais.

On consomme maintenant dans la capitale plus de

cent chevaux par semaine. Le prix auquel les bouchers payent les chevaux, varie entre 80 et 150 francs, suivant la taille et l'état des animaux. Quant à la salubrité de cette viande, elle ne saurait être mise en doute, car un vétérinaire est chargé par l'administration de l'inspection des abattoirs et des boucheries nouvelles.

MÉDECINE.

1

Le choléra à Paris en 1866.

Le choléra asiatique semble vouloir ne plus nous quitter. Depuis son invasion en 1865, il n'a pas toujours sévi épidémiquement, il est vrai; mais il est resté parmi nous à l'état latent. Il est évident qu'il n'a pas quitté Paris depuis le mois de septembre 1865, et que l'épidémie n'a été que la continuation de celle de l'année précédente. Ainsi, dans les hôpitaux, il ne s'est pas passé un seul mois, en 1866, sans que l'on n'ait eu à constater quelque cas de choléra. Les victimes devenaient plus nombreuses à mesure que l'on approchait de la saison chaude, et la maladie commençait à exercer ses ravages avec une certaine gravité dans les premiers jours de juillet.

La cessation de l'épidémie, à Paris, fut annoncée, le 15 janvier 1866, dans le *Moniteur*[1]. On n'observait plus,

1. Nous sommes obligé de n'invoquer ici d'autre autorité que celle du *Moniteur*. C'est que tous les journaux avaient reçu l'injonction de garder un silence absolu sur l'épidémie pendant toute sa durée. Il était interdit aux recueils de médecine même de faire la moindre allusion au choléra. C'est ainsi que l'*Union médicale*, annonçant la mort de M. Gibert, disait : « M. le docteur Gibert, membre de l'Académie de médecine, est mort de la maladie régnante. » Nous croyons que ce mutisme imposé aux journaux sur les diverses phases d'une épidémie

déclarait l'administration, aucun accident de choléra à Paris. La maladie avait perdu son caractère épidémique, et les hommes de l'art n'avaient plus aucun accès à enregistrer. On croyait donc le terrible fléau totalement disparu de Paris, après une durée de cent vingt jours parmi nous (il avait débuté le 15 septembre 1865). Mais, six mois après la nouvelle donnée par le *Moniteur* de la cessation de la maladie, elle reparaissait pour sévir pendant une période de cent vingt jours, comme dans l'année précédente, et pour faire, dans cette durée, environ six mille victimes; c'est aussi le chiffre des décès de la période cholérique de 1865.

Ces deux épidémies présentent cette analogie, qu'elles ont eu une durée égale et qu'elles ont fait à peu près un égal nombre de victimes. Mais celle de 1866 a eu cela de caractéristique, que le mal débutait pour ainsi dire d'emblée, sans symptômes précurseurs. En général, l'année précédente, les cholériques avaient toujours eu des diarrhées prémonitoires, qui duraient une dizaine de jours. Le danger n'existait réellement que lorsque les selles, résistant à tout traitement, devenaient claires et avaient l'aspect de l'eau de riz. Dans l'invasion de 1866, au contraire, la diarrhée a manqué dans la moitié des cas; la durée moyenne du mal a été plus courte, et les cas foudroyants se sont montrés nombreux.

Le choléra, avant d'atteindre Paris, avait annoncé sa triste visite en frappant Amiens de la façon la plus cruelle. De là il s'était jeté sur certaines villes de nos départements du Nord. Trois semaines après environ, c'est-à-dire vers le 9 juillet, il éclatait à Paris, avec une certaine force,

est une fort mauvaise mesure, car elle laisse dans une trompeuse sécurité, et empêche de s'astreindre à des précautions hygiéniques la plus grande partie de la population des villes. Mais le gouvernement en a autrement jugé puisqu'il a imposé et maintenu rigoureusement cette mesure pendant les deux épidémies de 1865 et 1866.

puisqu'on constatait ce jour-là, dans les hôpitaux et en ville, 60 décès.

Ce chiffre inquiétant faisait présumer que l'épidémie s'étendrait rapidement, surtout sous l'influence de la température élevée de la saison. Le mal cependant se montra fort capricieux dans ses allures. Tantôt on avait à enregistrer de 100 à 145 décès par jour, tantôt les cas retombaient au-dessous de 100, pour reprendre plus tard avec plus de gravité, tant dans les hôpitaux civils et militaires qu'en ville, et dans les communes suburbaines, c'est-à-dire dans tout le département de la Seine.

Dans la première quinzaine du mois d'août, le mal diminue peu à peu, les décès ne sont plus que de 40 à 30 par jour; mais, malgré cette décroissance significative, la gravité des cas a persisté jusqu'à la fin.

Le 5 septembre, le *Moniteur* annonçait officiellement la cessation de l'épidémie. En effet, on ne constatait plus que 22 cas sur une population de 1 800 000 habitants.

Dans le courant de septembre, le chiffre des décès variait de 20 à 40. Au commencement d'octobre, le nombre de ceux qui succombaient était insignifiant; il n'y eut presque plus de décès à signaler à la fin du mois. Du reste, la maladie semblait commencer son départ définitif, car les entrées dans les hôpitaux, après avoir diminué de jour en jour, étaient devenues à peu près nulles.

Ce n'était pas seulement à Paris que l'on constatait la cessation de la maladie. Elle disparaissait graduellement de toutes les contrées où elle venait d'exercer ses ravages, dans le nord et dans l'est de l'Europe, puis sur tout le littoral de la Méditerranée.

Ainsi la période cholérique de 1866 a été de quatre mois ou 120 jours, soit en moyenne 50 personnes par jour et 1500 par mois. C'est 2 décès 1/2 par jour pour chaque arrondissement de Paris.

Quant au traitement, les praticiens ont essayé les remè-

des les plus disparates, sans pouvoir influer sérieusement sur la mortalité. Les médicamentations les plus opposées ont donné pour résultat des effets très-différents. On avait beaucoup vanté le sulfate de cuivre. A l'Hôtel-Dieu, il a été administré par M. Horteloup à 44 cholériques, et 40 ont succombé. A l'hôpital Lariboisière, sur 9 malades traités par les sels de cuivre, 8 sont morts ; le neuvième, qui a été sauvé, avait refusé de continuer le traitement.

A l'hôpital des Cliniques, M. Depaul a employé, sans succès, le bicarbonate de soude, que l'on avait pourtant fort préconisé. Quels remèdes n'a-t-on pas essayés? L'arsenic, le haschich, le nitrate d'argent, le curare, le sulfate d'atropine, la belladone, etc., n'ont donné aucun résultat certain. Quelques médecins trouvaient les purgatifs efficaces ; d'autres les considéraient comme très-dangereux.

Cependant, au début des accidents, beaucoup de praticiens ont prescrit avec succès le laudanum. Dans le même cas, M. Horteloup usait presque toujours de l'ipécacuanha; le sous-nitrate de bismuth était aussi employé. Dans la période des vomissements, on avait souvent recours aux sinapismes promenés sur l'estomac et sur le ventre.

Mais le remède qui a paru le plus efficace est la poudre de charbon. Cette substance a donné d'excellents résultats, sans qu'on puisse s'en bien expliquer la raison.

La terrible épidémie est donc maintenant loin de nous. Espérons qu'elle sera pour longtemps refoulée dans ces lointaines contrées de l'Inde, où elle trouve un aliment continuel dans les miasmes qui s'exhalent de ses impurs marécages. La science est forcée jusqu'à ce jour d'avouer son impuissance à découvrir un spécifique contre le choléra, en raison des altérations profondes qu'il détermine dans l'organisme. Mais on peut ne pas donner prise à la maladie, en prenant de bonnes précautions générales, en améliorant la salubrité des villes et des habitations, enfin en usant d'une bonne hygiène.

2

Le règlement du 23 juin sur le régime des quarantaines.

La réapparition du choléra en France en 1866 a fait apporter une modification importante au régime des quarantaines dans nos ports.

Cette question met en présence, comme on le sait, les intérêts opposés de la santé publique et ceux du commerce et des relations internationales. Depuis 1850, plusieurs actes réglementaires ont introduit dans notre régime sanitaire applicable aux temps d'épidémie différentes modifications qui étaient réclamées, avec plus ou moins de fondement, et par le public et par plusieurs hommes de science. Les plus importants de ces actes sont la convention sanitaire de 1852 et le règlement international de 1853, destinés à établir pour tous les ports de la Méditerranée l'uniformité des mesures sanitaires générales.

Ce nouveau système avait été adopté en commun par la France et par l'Italie ; mais les faits qui ont été observés à l'occasion de la dernière épidémie cholérique, ont donné lieu à tant de divergences d'opinions, que les deux gouvernements ont cru devoir reprendre leur liberté d'action, et s'occuper sérieusement d'apporter des modifications nouvelles aux règlements en vigueur.

La convention de 1852 admet pour les provenances des pays infectés par le choléra une quarantaine *facultative* de cinq jours seulement, y compris la durée de la traversée. Tout semble prouver que cet intervalle est insuffisant. Les recherches qui ont été faites en France pendant la dernière épidémie, les travaux de la conférence médicale de Constantinople, qui a terminé ses travaux en 1866, ont fait de nouveau reconnaître l'utilité de mesures préventives énergi-

ques, et ont inspiré la pensée de modifier notre régime des quarantaines. Le gouvernement a pris, sur cette question, l'avis du *Comité consultatif d'hygiène publique*.

Le décret qui a été rendu à la suite de ces nouvelles études, substitue aux mesures de 1852, pour les provenances des lieux où règne le choléra, une quarantaine *obligatoire* de trois à sept jours, non compris la durée de la traversée. L'obligation remplace donc le facultatif. Le maximum de durée de l'observation préventive est prolongé de deux jours, et le commencement de la quarantaine ne datera que du débarquement.

Tels sont, en principe, les changements importants introduits dans le règlement des quarantaines.

La commission du Comité consultatif d'hygiène chargée de délibérer sur ce projet se composait de : MM. Rayer, président; Herbet, directeur des consulats au ministère des affaires étrangères; Julien, directeur du commerce intérieur; Mélier, inspecteur général des services sanitaires; Michel Lévy, directeur de l'École de médecine et de pharmacie militaires; Raynaud, inspecteur général du service de santé de la marine; Maurin, administrateur des postes; Tardieu, rapporteur. Nous allons résumer brièvement le rapport que M. le professeur Tardieu a présenté au nom du comité.

On peut d'abord se demander si la nécessité d'une réforme des dispositions réglementaires résulte d'un changement survenu dans la nature des épidémies ; si elle résulte de données nouvelles mises en lumière par les recherches scientifiques des dernières années, ou enfin par l'insuffisance reconnue des mesures jusqu'ici employées? A ces questions, le Comité d'hygiène répond par la négative. Le choléra n'est pas plus à redouter aujourd'hui que dès l'origine. Les mesures qui ont été prises par l'administration française ont été suffisantes ; et rien ne peut faire croire que des mesures plus sévères eussent pu nous préserver

des invasions du choléra épidémique. Les modifications que l'on propose aujourd'hui n'ont pour but que de rendre à l'avenir ces mesures *obligatoires*, et de tenir compte de la fréquence, toujours croissante, des arrivages maritimes et des échanges internationaux, en redoublant de vigilance sur les points les plus directement exposés aux invasions du fléau.

Les mesures sanitaires de protection ne sauraient s'appliquer efficacement que contre les arrivages maritimes. Tout ce qui serait tenté pour former des cordons sanitaires, c'est-à-dire garder les routes contre les communications venant de pays limitrophes, est frappé d'avance d'impuissance. Ce sont les grands ports de mer qui, en tout pays, sont, par la force des choses, le but et le théâtre de toutes les grandes mesures sanitaires. C'est donc là que l'on peut juger la valeur des systèmes mis en pratique. « Or, dit M. Tardieu, il est satisfaisant et tout à fait opportun de constater que, dans la dernière épidémie cholérique qui a sévi à Marseille en 1865, l'administration supérieure avait usé, avec autant d'énergie et de promptitude que de discernement, des pouvoirs dont elle dispose, et que *l'enquête la plus minutieuse, les investigations même les plus ardentes et les plus intéressées, n'ont pu arriver à montrer un seul cas avéré de choléra que l'on pût rattacher d'une manière positive à un arrivage déterminé*; qu'enfin aucun cas de choléra ne s'est déclaré parmi les passagers tenus en observation au lazaret. »

Ainsi, quoique la possibilité de l'importation du choléra et de l'introduction du fléau dans nos ports soit depuis longtemps reconnue et admise, comme le prouvent d'ailleurs les règlements en vigueur, il faut constater, d'un autre côté, que les mesures sanitaires auxquelles on a eu recours, ont empêché cette communication directe, autant que cela était possible. C'est, du moins, l'opinion du Comité consultatif, dont le rapport insiste beaucoup sur ce point,

tout en apprenant les mesures nouvelles destinées à rendre encore plus sévère la surveillance des ports.

On reconnaît qu'on peut faire davantage, sans vouloir admettre qu'on n'ait pas fait assez. Il faut donc convenir que les anciennes dispositions étaient bonnes, puisque le gouvernement vient d'en approuver chaudement de nouvelles, plus sévères et plus complètes encore.

Il est évident *à priori* que tout système sanitaire destiné à prévenir l'introduction d'une maladie née dans un pays éloigné doit suivre les variations qui pourront se produire, soit dans le mode et le lieu d'origine du fléau, soit dans les voies par lesquelles il sera transmis et importé. De là cette nécessité d'un remaniement plus ou moins fréquent des prescriptions spéciales qui s'y rapportent, pour tenir compte des progrès de la civilisation et du mouvement progressif des relations du commerce international. La peste et la fièvre jaune nous ont familiarisés avec ces variations du régime épidémique, et il est facile de voir pourquoi le choléra demande des mesures sans cesse modifiées.

On ne saurait méconnaître qu'au milieu des apparentes irrégularités de sa marche, le fléau a toujours suivi les transports de grandes masses d'hommes : les pèlerins hindous dans l'Inde, les caravanes dans l'Asie et la Russie orientale, les armées à travers le Caucase, ou nos troupes dans l'expédition de Crimée, les émigrants en Amérique, les pèlerins musulmans de la Mecque, en Égypte et sur le littoral de la Méditerranée. Mais ce qui est également à redouter, c'est le passage du fléau à travers les mers, grâce aux navires où il se concentre, et qui le propagent d'autant plus facilement que le commerce maritime se développe et s'étend davantage.

A mesure donc que la navigation prend sur la Méditerranée un accroissement plus considérable, et que nos ports sont plus encombrés, la menace épidémique devient plus

pressante, et il est prudent de sanctionner, en les rendant obligatoires les mesures de protection employées jusqu'à ce jour. Si l'on considère, en outre, que le navire constitue, par lui-même, une sorte de foyer mobile où la maladie germe et fermente, on ne saurait considérer les passagers comme ayant quitté le milieu contaminé à partir du jour de leur départ; il n'est donc pas rationnel de faire compter le temps de la traversée, dans l'intervalle de la quarantaine, qui est la garantie contre l'importation du mal. On a vu, en effet, la maladie se développer à bord un certain temps après leur départ. On peut rapporter, dans ce cas, la naissance de la maladie à l'atmosphère viciée du bâtiment, plutôt qu'à une incubation prolongée d'un mal contracté à terre.

C'est pour cette raison que, dans le nouveau règlement daté du 23 juin 1856, la durée de la traversée est exclue de celle de la quarantaine.

« Cette modification, dit M. Tardieu, fait disparaître l'un des graves motifs de défiance et de doutes qu'avait pu inspirer l'ancien système. »

L'ancien système n'était donc pas suffisant? Les mesures prophylactiques appliquées dans nos ports dans ces dernières années pouvaient donc inspirer le doute et la défiance? C'est bien aussi notre avis, et nous applaudissons sans restriction à cette disposition nouvelle.

La durée de la traversée ne comptant plus, il a fallu prolonger celle de l'observation prophylactique à terre. Elle sera désormais de trois à sept jours pleins, à partir du débarquement.

Le maximum de sept jours est applicable aux provenances jugées dangereuses, soit à cause des faits ou accidents survenus pendant la traversée, soit à raison de la mauvaise tenue du navire, de la nature et de l'état du chargement, du nombre et des conditions hygiéniques des hommes d'équipage et des passagers. Le minimum peut être appliqué aux navires propres, bien tenus, peu encombrés, et qui

n'inspirent aucune crainte. Quand les arrivages ont lieu par des navires de guerre reconnus sains, ou par des paquebots ayant à bord un médecin sanitaire commissionné, les passagers et les agents des postes peuvent même être admis, le cas échéant, à circuler librement, après l'accomplissement des visites et des constatations nécessaires.

Le nouveau régime des quarantaines est donc loin de nous ramener aux habitudes que la réforme de 1852 a fait disparaître comme surannées, et qui n'étaient, à notre avis, que prudentes, sages et confirmées par une observation et une expérience séculaires. Il n'est pas appliqué aveuglément à tous les cas sans distinction, puisque la nature des arrivages, l'état du navire et les garanties qu'il peut offrir, constituent autant de circonstances dont l'autorité pourra tenir compte, pour régler, entre les limites indiquées, la durée de l'observation dans chaque cas particulier.

On est même allé plus loin, et, selon nous, à tort. L'autorité sanitaire pourra, lorsque les circonstances l'exigeront, différer ou modifier provisoirement l'exécution des règlements, sauf à en référer sans délai au ministre du commerce. Cette autorisation ouvre une mauvaise porte. C'est, en général, un fâcheux principe que de laisser à l'autorité chargée d'exécuter un règlement la faculté de le fouler aux pieds. Mais quand il s'agit de choses touchant à la santé publique, cette dérogation devient une faute que nous nous étonnons de voir commettre par notre administration. On a donc fait ici une concession vraiment inutile aux réclamations du commerce. Avant le négoce, il y a la sécurité publique; avant les affaires, il y a la santé de tous.

Les six premiers articles du nouveau règlement déterminent le traitement à imposer à tout navire suspect, et posent comme mesure préliminaire à prendre avant toute autre, le débarquement des passagers. L'observation s'opérera à distance du port et durera de 3 à 7 jours. Une semaine,

c'est en effet la durée maximum de l'incubation cholérique.

L'usage, prudent et libéral à la fois, qui pourra en être fait, tempérera dans ce qu'elles auraient d'excessif des mesures qui nécessairement se trouveront souvent en opposition avec les intérêts du commerce. Il faut bien admettre que tous les navires ne sont pas également dangereux. La conférence de Constantinople le reconnaît elle-même :

Il est certain, a dit le rapport de cette conférence, que les paquebots réguliers qui font le service de l'Inde, depuis un grand nombre d'années, n'ont jamais importé le choléra à Suez ; de sorte que l'on peut dire que toute provenance de pays atteints de choléra n'est pas apte à propager la maladie.

Les articles 10 et 14 du même règlement prescrivent le lessivage du linge sale et le nettoyage des navires, et consacrent, à cet égard, diverses dispositions déjà en vigueur.

L'article 15 introduit une disposition nouvelle, essentiellement utile. Les personnes destinées à reprendre la mer, et celles qui voyagent en corps, peuvent être tenues de se rembarquer au lazaret même et *sans entrer en ville*. Cette mesure salutaire nous mettra peut-être à l'abri de ces foyers d'infection vivants et ambulants qui s'appellent les caravanes de pèlerins.

3

La fièvre puerpérale. — Épidémies de fièvre puerpérale dans les hôpitaux. — Mission et livre de M. le docteur le Fort.

Tout le monde connaît les meurtriers ravages de la fièvre puerpérale, cette affection terrible qui s'attaque aux jeunes mères, et semble menacer de tarir la source même de la reproduction de notre espèce. La fièvre puerpérale, et la péritonite qu'elle amène, font tous les jours de nombreuses victimes. Il n'est aucun de nos lecteurs qui n'ait eu à enregistrer

dans son entourage quelques-uns de ces événements funèbres, où l'on voit une jeune femme, pleine de force et de jeunesse, succomber subitement, emportée, à la stupéfaction de tous, par ces maladies diverses qui se nomment *suite de couches*, *péritonite*, etc., mais qui ne sont, en définitive, que des manifestations de la même affection connue en médecine sous le nom de *fièvre puerpérale*.

L'inquiétude toujours croissante qu'occasionne la fièvre puerpérale, a décidé l'administration de Paris à confier à un chirurgien la mission spéciale d'aller étudier cette affection en divers États de l'Europe. M. le docteur le Fort, sur qui s'était porté le choix de l'administration des hospices, a fait connaître le résultat de ses études en 1866, dans un ouvrage ayant pour titre : *Les Maternités et les institutions charitables d'accouchement à domicile dans les principaux États de l'Europe*[1]. M. le Fort résume, dans cet ouvrage, l'étude qu'il a faite des divers établissements hospitaliers de l'Allemagne et de la Russie, au point de vue du développement et des causes de la fièvre puerpérale. Ce travail contient des résultats qui doivent être connus de tout le monde.

Le travail de M. le Fort est basé sur une statistique de plus de 1 800 000 accouchements, pratiqués, en nombre à peu près égal, d'une part dans des hôpitaux, de l'autre dans la pratique civile, et surtout par les soins d'institutions charitables.

Cette statistique établit une différence énorme dans la mortalité, suivant le milieu où l'accouchement s'est opéré. Dans les hôpitaux, la moyenne a été environ de 1 morte sur 30 accouchées, tandis que cette mortalité n'a été, en ville, que de 1 sur 150 ou 200.

En effet, sur environ 900 000 femmes accouchées dans les hôpitaux ou les *maternités*, plus de 30 000 sont mortes;

1. Librairie de Victor Masson et fils. 1 vol. in-4° avec planches.

tandis qu'un nombre égal d'accouchements effectués en ville, dans toutes les classes de la société, n'ont présenté d'issue funeste que dans 4400 cas.

Cette différence, sur laquelle M. le docteur Tarnier a, le premier, appelé l'attention en 1858, est telle à Paris, que les bureaux de bienfaisance donnent, pour les accouchements opérés en ville pendant les années 1862, 1863 et 1864, une mortalité moyenne de 1 accouchée sur 187; tandis que l'hospice de la *Maternité* de Paris (rue du Port-Royal) perdait, de 1860 à 1864, 1 accouchée sur 8.

La même différence se retrouve, quoique moins marquée, dans toutes les capitales de l'Europe.

Il est possible, *à priori*, que ce résultat funeste soit plus ou moins influencé par la différence dans l'état social et moral des femmes reçues dans les hospices de maternité; mais M. le Fort montre qu'il est loin d'être dû à cette cause. Ce qui le prouve, c'est le peu de différence qu'il y a entre la mortalité des malades de la ville et celle des malades secourues par le bureau de bienfaisance, et la grande inégalité qui existe, au contraire, entre ces dernières et celles qui sont accouchées dans les hôpitaux, différence hors de toute proportion avec leur état social respectif.

Quelle est la cause de cette excessive mortalité qui sévit sur les jeunes accouchées dans les hôpitaux? *La mortalité est due au développement de la fièvre puerpérale.*

Telle est la cause principale, pour ne pas dire unique, de l'augmentation notable des cas mortels dans les services spéciaux d'accouchement. M. le Fort le prouve par des chiffres.

L'apparition de la fièvre puerpérale ne dépend que très-peu des saisons, du climat, des épidémies concomitantes, conditions individuelles, de la population plus ou moins nombreuse de l'établissement hospitalier. Le caractère de cette maladie, c'est de se montrer *sous forme épidémique*, et, en même temps, d'être contagieuse.

Tous les accoucheurs n'admettent pas que la fièvre puerpérale soit contagieuse. Pour beaucoup d'entre eux, surtout en France, la fièvre puerpérale est une maladie non contagieuse, naissant sous l'influence de causes générales, atmosphériques ou météorologiques, dont l'éclosion est favorisée par l'encombrement et l'oubli des soins hygiéniques.

Cette opinion, trop répandue parmi nous, n'a que trop contribué à augmenter la mortalité des accouchées. En 1858, la question fut longuement discutée à l'Académie de médecine. MM. Danyau, Depaul, Bouillaud, Trousseau, tous partisans de la contagion, ne purent, malgré leur grande autorité et leur compétence spéciale, parvenir à faire prévaloir cette vérité. Beaucoup de médecins continuent donc à considérer la fièvre puerpérale comme non contagieuse. Ils en font une sorte de génie malfaisant qui voltige dans l'air et repose, tantôt sur un hôpital, tantôt sur un autre. Il nous semble pourtant que le fait de la contagion saute aux yeux.

Si la fièvre puerpérale épidémique était due à un germe voyageur, s'arrêtant sur un établissement ou sur une ville entière, si elle était due à des conditions météorologiques, on devrait observer une coïncidence entre l'état sanitaire des deux hôpitaux voisins. Or, cette coïncidence n'existe pas. M. le Fort montre, au moyen de courbes graphiques, que la mortalité de l'hôpital des Cliniques de Paris reste au-dessous de la mortalité moyenne ordinaire, pendant que l'hospice de la maternité de la rue du Port-Royal est le siége d'épidémies graves.

M. le Fort établit les mêmes résultats pour les deux hospices de maternité de Saint-Pétersbourg. Il les retrouve encore à Vienne.

C'est donc bien la contagion qui est la cause du développement de la fièvre puerpérale sous forme d'épidémie. Une fièvre puerpérale, accidentellement née sous l'influence de

causes spéciales chez une accouchée prédisposée, s'étend aux accouchées saines. Cette contagion est favorisée par la réunion des accouchées dans les mêmes salles. Elle se transmet de l'une à l'autre par les malades, par les infirmières, par le médecin lui-même. La maladie ne peut régner en ville que par suite de la contagion qui s'est exercée par l'intermédiaire de l'accoucheur ou de la sage-femme, et les épidémies constatées dans les villes n'existent parfois que dans la clientèle d'un seul accoucheur.

Ce dernier fait résulte d'une très-curieuse relation de M. le docteur Grisar, que nous avons rapportée dans le dernier volume de ce recueil, auquel nous renvoyons pour cette observation éminemment probante[1].

Une commission qui avait été instituée en France, il y a quelques années, et qui siégeait au ministère de l'intérieur, méconnut ce fait capital de la contagion. Le rapport fait par M. Malgaigne ne proposait que des mesures insuffisantes. L'aération, l'espacement des lits, un large cubage d'air, des salles de dix lits (en Russie on a même des salles de quatre lits seulement) peuvent diminuer la propagation de la maladie, mais ne suppriment point les chances de contagion. Il faut aller beaucoup plus loin que ne l'avait pensé la commission médicale qui fut saisie de cette question.

Un exemple pris à Paris suffira pour montrer comment prend naissance une épidémie de fièvre puerpérale.

L'administration des hôpitaux a construit à l'hôpital Cochin une petite Maternité, qui fut inaugurée le 15 juin 1865. Comme elle est très-favorablement située, on se flattait que la fièvre ne s'y montrerait jamais, du moins sous forme épidémique. Cependant, dès le mois d'août, pendant une période de moins de quinze jours, cinq femmes

1. 10e année, page 336.

succombèrent à la fièvre puerpérale, et la maladie présentait la forme épidémique.

Une enquête provoquée par M. le Fort a montré que ce résultat désastreux était dû uniquement à la libre communication des malades entre elles.

D'autre part, les faits racontés par les médecins anglais, MM. Amstrong, Gordon, Paddic, Storer, Simpson, etc.; par MM. Tarnier, Grisar, Hugenberger et tant d'autres accoucheurs, prouvent jusqu'à l'évidence la transmissibilité de la fièvre puerpérale par contagion directe. Il faudrait, pour la nier, fermer les yeux à l'évidence.

La conséquence logique de toutes ces remarques, c'est que, pour éviter le développement de la fièvre puerpérale, il faudrait supprimer les hôpitaux d'accouchées, fermer l'hôpital des Cliniques et l'hospice de la Maternité de la rue de Port-Royal, en un mot, faire soigner à domicile toutes les nouvelles accouchées pour éviter le contact des malades entre elles ou leur communication indirecte par l'intermédiaire du personnel d'un hospice.

Malheureusement cet idéal n'est pas réalisable. Les hôpitaux d'accouchement sont nécessaires pour recevoir et secourir les femmes ou les filles-mères qui, se trouvant sans asile, ne peuvent être soignées chez elles.

Puisqu'on ne peut supprimer le mal dans sa source, il faut s'attacher à l'amoindrir le plus possible; puisqu'on ne peut supprimer les hospices d'accouchement, il faut prendre toutes sortes de mesures pour les assainir.

M. le Fort propose les moyens suivants pour atteindre ce but :

Tout hospice d'accouchement doit renfermer une infirmerie spéciale, affectée aux femmes atteintes de fièvre puerpérale et placée dans *bâtiment isolé*. Cette infirmerie doit renfermer le double des lits régulièrement occupés, afin que chaque salle, après avoir été occupée pendant le temps nécessaire, puisse être ventilée et rester occupée

pendant un temps égal. L'alternance sera établie entre deux parties différentes de la maison.

Lorsqu'un cas de fièvre puerpérale aura éclaté dans une salle, cette salle sera immédiatement évacuée et badigeonnée d'un bout à l'autre; les femmes accouchées dans cette salle seront gardées dans une sorte de quarantaine jusqu'à leur rétablissement. Lorsqu'une épidémie sera développée à la Maternité, aucune accouchée nouvelle n'y sera admise.

Si l'établissement est évacué, on n'enverra pas les accouchées dans d'autres établissements analogues, mais dans une maison de rechange, ou dans des maisons privées (chez les sages-femmes, par exemple). Après son évacuation, l'établissement subira une désinfection absolue, un badigeonnage complet, et ne sera remis en activité qu'après un repos d'un mois au moins.

Quant à l'étendue des établissements, M. le Fort pense qu'une Maternité doit être disposée de manière à admettre de 800 à 1000 accouchées *au plus*, par an. La maison de rechange peut être placée au voisinage de l'établissement, mais le personnel doit être complétement séparé.

M. le Fort cherche à réaliser toutes ces conditions dans le projet d'une Maternité modèle, dont il donne les plans. On trouve, en outre, dans son ouvrage, la description et l'organisation des principales Maternités d'Europe, l'organisation du traitement à domicile, enfin celle de l'enseignement spécial.

Le travail si complet, si consciencieux du savant chirurgien de la Faculté de Paris portera certainement ses fruits.

4

L'aliénation mentale en France.

Le Moniteur a publié un rapport du ministre de l'agriculture à l'Empereur : étude navrante, d'où il résulte que les établissements dont Charenton est le type, se peuplent de plus en plus.

Le rapport embrasse les cas de folie depuis 1854 jusqu'à 1861.

A la fin de 1860, le nombre des maisons consacrées au traitement des aliénés s'élevait, pour toute la France, à 99, ainsi réparties : 57 asiles publics, 41 privés. 26 départements en étaient dépourvus.

Depuis 1835 jusqu'en 1865, la population de ces asiles n'a cessé de croître. Pendant cette période de vingt-six années, la progression est effrayante. Voici quelques chiffres justificatifs.

En 1835 il existait 10,539 indiv. En 1851 il existait 21,353 ind.
En 1841 il existait 13,886 indiv. En 1861 il existait 30,209 ind.

Le total de l'accroissement est de 19 700 pensionnaires, soit 750 par année moyenne. C'est une augmentation de 187 pour 100.

Au point de vue de la nature de leur infirmité, les malades en traitement le 1er janvier de chacune des années 1856-1861 se classaient ainsi qu'il suit :

Années.	Fous.	Idiots.	Crétins.
1856.....	22,602	2,840	43
1857.....	23,283	2,976	46
1858.....	23,851	3,134	43
1859.....	24,395	3,443	40
1860.....	25,147	3,577	37
1861.....	26,450	3,746	43

Le fait saillant de ce tableau, c'est l'augmentation considérable, par rapport aux fous, du nombre des idiots.

Les femmes sont en majorité : la moyenne actuelle est, pour 100 malades, de 51.90 femmes, et 48.10 hommes.

Le rapport constate qu'en dix ans le nombre total des individus atteints d'affections mentales s'est élevé de 44 970 à 84 214.

L'accroissement aurait donc été :

De 1851 à 1856 de.........	34 0/0
De 1856 à 1861 de.........	39 0/0

Les statistiques, qui ne vont pas plus loin que 1861, constatent à cette date l'existence de 84 000 fous, idiots et crétins (53 000 soignés à domicile, 51 000 internés dans les asiles appartenant à l'État, aux départements ou à l'assistance publique). Environ les quatre cinquièmes de ces derniers ne paraissent offrir aucune chance de guérison.

Le sexe masculin compte moins de fous et plus d'idiots que le sexe féminin, ce qu'explique surabondamment l'organisation nerveuse des femmes, qui se prête mieux à la passion de la folie qu'à l'abrutissement de l'idiotisme.

On peut répartir ainsi qu'il suit les causes de la folie sur ces divers individus :

Excès de travail intellectuel........	358
Chagrins domestiques.............	2549
Chagrins résultant de la perte de la fortune.....................	851
Chagrins résultant de la perte d'une personne chère.................	803
Chagrins résultant de l'ambition déçue.........................	520
Remords......................	120
Colère........................	123
Joie..........................	31
Pudeur blessée.................	69
Amour........................	767
Jalousie......................	456

Orgueil........................	368
Événements politiques............	123
Passage subit d'une vie active à une vie inactive et *vice versâ*........	82
Isolement et solitude..............	115
Emprisonnement simple...........	113
Emprisonnement cellulaire........	26
Nostalgie........................	78
Sentiments religieux poussés à l'excès........................	1095
Autres causes morales............	1628

La plupart des asiles, ajoute le rapport, sont aujourd'hui pourvus d'ateliers agricoles ou industriels qui occupent un grand nombre de bras, sans qu'on ait à déplorer de fréquents accidents.

Le plus grand nombre des guérisons se produisent au début du traitement. L'ivrognerie et les chagrins domestiques, causes qui fournissent le plus de cas d'aliénation, sont aussi celles que suit le plus souvent la guérison.

La moyenne annuelle de la dépense pour le service des maisons d'aliénés dans toute la France est d'environ 8 millions.

5

L'anesthésie locale.

Une des plus étonnantes découvertes des temps modernes, c'est assurément l'anesthésie, c'est-à-dire l'emploi des agents à l'aide desquels on parvient à abolir la douleur physique. Les procédés qui conduisent à ce résultat, sont de deux sortes : les uns ont pour but de détruire localement la sensibilité de la partie sur laquelle on veut pratiquer une opération chirurgicale ; les autres suspendent l'activité générale du cerveau qui perçoit les sensations. Il y a donc une *anesthésie locale* et une *anesthésie générale*. C'est cette dernière que l'on a d'abord réussi à produire.

L'insensibilité générale de l'organisme peut être obtenue par des inhalations d'éther sulfurique, de chloroforme, d'amylène et d'autres gaz. C'est de 1847 que date la découverte des deux agents anesthésiques par excellence : l'éther sulfurique et le chloroforme.

Mais le chloroforme et l'éther ne sont pas les seules substances qui puissent amener l'insensibilité générale. Un certain nombre d'autres gaz ou vapeurs peuvent produire cet effet extraordinaire. Le nombre des agents anesthésiques connu, est déjà considérable. En 1864, le docteur Georges fit des expériences comparatives avec une série de gaz connus comme anesthésiques. M. Georges accordait la préférence, pour l'emploi chirurgical, à l'éther bromhydrique, dont l'action est prompte, passagère et peu dangereuse. D'autres substances, telles que le bromoforme, les éthers acétique, nitreux, œnanthique, amyliodhydrique, lui donnèrent quelques bons effets.

Le kersolène, proposé en 1862 par le chirurgien américain Ephraïm Cutter, comme nouvel agent d'anesthésie, est dangereux, à cause de son inflammabilité, car c'est un produit tiré de l'huile de pétrole.

L'amylène, proposé d'abord par M. John Snow, de Londres, en 1856, fut expérimenté en France, par M. Giraldès, par M. Tourdes, et d'autres médecins ; mais son usage fut abandonné à la suite d'un rapport défavorable de M. Jobert (de Lamballe).

M. le docteur Ozanam a récemment préconisé l'usage de l'acide carbonique comme agent d'anesthésie générale. M. Ozanam a fait aspirer ce gaz après l'avoir mélangé avec un quart de son volume d'air ordinaire. D'après ce chirurgien, l'acide carbonique ne paraît pas présenter les effets toxiques du chloroforme. Disons toutefois que cette innocuité a été vivement contestée par plusieurs autres expérimentateurs.

Enfin, le 9 avril 1866, un chirurgien américain, M. Bige-

low, de Boston, a fait connaître à la *Société médicale* de cette ville, un nouvel anesthésique local : c'est le *rhigolène*, un des produits de la distillation du pétrole, et qui jouit d'une volatilité considérable, car il bout à + 38° C. Ce carbure d'hydrogène est le plus léger des liquides connus ; sa pesanteur spécifique est de 0,62. Sa volatilité est telle, qu'appliqué sur la peau il la congèle en dix ou douze secondes.

Pour produire l'anesthésie, ou l'insensibilité générale, on n'a donc que l'embarras du choix entre une foule d'agents, qui ont été plus ou moins éprouvés par un fréquent usage. Mais l'inhalation de substances gazeuses entraîne souvent des inconvénients ou des dangers, dont le plus évident est la possibilité de l'asphyxie. Le chloroforme, l'éther, l'amylène, employés pour produire l'insensibilité générale, par l'inhalation pulmonaire, ont, dans bien des cas, occasionné la mort, sans que la science ait jamais pu fournir un seul moyen de prévenir ou de conjurer cette issue fatale. Les chances de mort sont, il est vrai, numériquement très-faibles, mais elles existent toujours, et il faut compter avec elles.

Sans dire avec un chirurgien contemporain (M. Sedillot) que, quand on administre un anesthésique, « la question de mort est posée, » on peut pourtant affirmer que l'on n'est jamais certain d'avance que l'administration de la substance anesthésique sera inoffensive pour le patient. Le danger plane sur chaque opération ; il laisse le chirurgien et le malade en proie à des préoccupations secrètes, qui sont une condition très-fâcheuse pour le succès du traitement.

C'est en raison de ces légitimes craintes que l'on a cherché, depuis longtemps, à produire l'insensibilité par un mode moins énergique et moins redoutable, en d'autres termes, que l'on a cherché à réaliser l'*anesthésie locale*.

Les travaux de MM. Serres, Flourens, Longet, firent connaître que, sous l'influence des inhalations d'éther sul-

furique, les bords de la langue et de la muqueuse du pharynx étaient insensibles. M. Longet appliqua l'éther sulfurique sur un nerf mis à nu, et il constata que le nerf avait perdu toute sensibilité. M. Simpson, chirurgien d'Édimbourg, essaya alors d'appliquer le chloroforme comme topique destiné à détruire la sensibilité locale ; et il obtint, en effet, l'engourdissement de la région du corps mise en contact avec le liquide anesthésique. Cependant, lorsqu'il voulut pratiquer une incision dans les parties ainsi engourdies, la douleur se manifesta et elle fut très-vive.

Un physiologiste anglais, M. Nunnely, a fait, dans le même but, quelques expériences sur des animaux. Il parvint effectivement, au moyen d'applications de chloroforme, à supprimer la douleur pendant des opérations faites sur le chien et autres animaux ; mais quand il voulut appliquer la même méthode à l'homme, il ne put jamais obtenir qu'un engourdissement local sans perte de sensibilité.

En 1848, le docteur Jules Roux, de Toulon, reprit les mêmes tentatives. Il réussit à calmer les douleurs des plaies chirurgicales, en y versant une certaine quantité d'éther liquide.

D'autres expérimentateurs confirmèrent bientôt les bons effets de l'éther et du chloroforme comme anesthésique topique. M. Hardy, chirurgien irlandais, fit construire un instrument pour l'application locale du chloroforme dans les affections utérines. En France, M. le docteur Guérard inventa, en 1854, un appareil pour l'éthérisation locale. Cet appareil se compose d'une ventouse à robinet, qui laisse tomber l'éther goutte à goutte sur la peau. En même temps, un petit ventilateur, dirigé vers la partie malade, active l'évaporation du liquide. Cet instrument est entré dans la pratique chirurgicale. MM. Nélaton, Dubois, Demarquay, s'en sont servis avec avantage.

Un autre moyen de produire localement l'anesthésie,

consiste dans l'application du froid, c'est-à-dire dans l'emploi de la glace ou d'un mélange réfrigérant.

L'influence d'une basse température pour abolir la sensibilité avait été remarquée par le célèbre chirurgien Larrey, après la bataille d'Eylau, où plusieurs opérations durent être pratiquées par un froid de 19 degrés au-dessous de zéro. Mais c'est surtout à M. James d'Arnott, chirurgien anglais, qu'on doit l'emploi systématique du froid comme agent d'anesthésie locale. M. Velpeau a, de son côté, beaucoup contribué à vulgariser ce moyen simple et peu dispendieux.

La glace pilée appliquée sur la partie ou l'éther sulfurique versé sur cette même partie, tels sont les deux moyens qui ont été mis alternativement en usage comme agents d'anesthésie locale. Mais quel est le plus avantageux de ces deux procédés?

En 1858, M. Demarquay fit des expériences comparatives de l'un et de l'autre moyen, et le résultat sembla faire pencher la balance du côté de la glace.

Depuis deux ans, beaucoup d'autres moyens ont été proposés pour produire l'anesthésie locale. On a essayé, par exemple, de produire cet effet par l'électricité. A la fin de l'année 1858, les dentistes de Paris et les chirurgiens eux-mêmes s'occupèrent de l'emploi de l'électricité comme moyen d'abolir la douleur pendant l'extraction d'une dent. Un dentiste de Philadelphie avait assuré que l'extraction des dents s'accomplissait sans douleur pour le patient, si l'opération s'exécutait sous l'influence du courant électrique de la machine d'induction de Clarke. Mais les expériences qui furent tentées à Paris, donnèrent des résultats douteux et même complétement négatifs.

La compression des nerfs et des vaisseaux fut essayée ensuite, mais sans plus de succès.

L'acide carbonique donna de meilleurs résultats dans ses applications spéciales comme *analgésique*. Mais il est facile

de comprendre que l'acide carbonique doit sa propriété de diminuer la douleur principalement à l'influence bienfaisante qu'il exerce sur les plaies. M. Demarquay, dans son remarquable *Essai de pneumatologie médicale* [1], établit, en effet, que l'acide carbonique favorise au plus haut degré la guérison des plaies de mauvaise nature.

On a signalé, dans le même but, un singulier moyen : c'est l'emploi des venins, proposé par M. le docteur Desmartis, de Bordeaux. Les morsures d'araignées produisent quelquefois l'*analgésie* locale. Le venin de certains insectes hyménoptères paraît produire un effet analogue. Mais l'on n'a tenté aucune expérience sérieuse pour tirer parti de cet expédient bizarre.

La liqueur des Hollandais, le bromure de potassium, l'oxyde de carbone, et un grand nombre de substances carbonées ont été essayés sans résultat comme agents d'anesthésie locale.

La question de l'anesthésie locale semblait donc très-éloignée encore d'une solution satisfaisante, lorsque, dans les premiers mois de 1866, M. Labbé, chirurgien de la Salpêtrière, a fait connaître en France un nouvel appareil à éthérisation, qui est en usage à Londres, et dont l'effet est aussi énergique que rapide.

Dans un article que MM. Betbèze et Bourdilliat, internes des hôpitaux de Paris, ont publié dans l'*Union médicale* des 16 et 21 juin 1866, nous trouvons des renseignements très-complets sur les bons effets qui ont été obtenus avec un appareil de ce genre, dans le service de M. Demarquay, à l'hospice Beaujon.

On doit ce nouvel instrument à M. Richardson, médecin de Londres, qui en a publié la description au mois de février dernier.

1. *Essai de pneumatologie, recherches physiologiques, cliniques et thérapeutiques sur les gaz*, 1 vol. in-8°. Paris, 1866, chez J.-B. Baillière et fils.

L'appareil se compose d'un flacon plein d'éther sulfurique et muni de deux tubes, l'un en caoutchouc, l'autre en métal. Le tube en caoutchouc porte une boule qui sert à chasser de l'air dans le flacon, par des pressions alternatives pratiquées avec la main; cet air traverse une seconde boule qui sert à régler ces pressions. Le tube métallique plonge dans l'éther, et se termine en pointe effilée. A chaque pression de la main sur la boule élastique, l'air passe dans le flacon, comprime l'éther et le chasse dans le tube métallique, d'où il sort extrêmement divisé et pour ainsi dire pulvérisé. Ce mécanisme est de tous points analogue à celui des siphons à eau de seltz. L'éther, ainsi réduit en particules prodigieusement divisées, est lancé contre la partie dont on veut détruire la sensibilité.

Le temps nécessaire pour produire l'anesthésie locale varie de deux à quatre minutes. La distance de l'orifice du pulvérisateur à la peau doit être d'au moins 1 décimètre.

M. Sales Girons a modifié l'appareil du docteur Richardson, en substituant à la boule de caoutchouc une pompe foulante qui permet de produire une pression plus continue.

Le modèle que M. Demarquay a fait construire pour son usage, vaporise, ou plutôt *pulvérise*, environ 30 grammes d'éther par minute. La pompe à main est manœuvrée par un aide, pendant que le chirurgien dirige le jet d'éther sur la partie malade.

On sait que l'éther sulfurique se volatilise à une température peu élevée (35° pour l'éther pur). Versé sur la peau, ce liquide produit d'abord une sensation de fraîcheur, puis de froid intense, due à la soustraction du calorique du corps. Bientôt l'anesthésie arrive; la peau pâlit, durcit, devient insensible, et la perte de sensibilité se propage dans la profondeur des tissus.

Comment agit l'éther dans cette circonstance? Produit-il l'anesthésie tout simplement par le froid, ou par une action

stupéfiante spéciale, qu'il exercerait sur les nerfs périphériques, ainsi que l'a soutenu M. Richet? Il est probable que la réfrigération considérable, que provoque la vaporisation de l'éther, est la seule cause de l'anesthésie. Il est établi, en effet, que l'éther n'agit point tant qu'il reste liquide. On sait, d'un autre côté, que l'évaporation de l'éther produit un froid de 10 à 20 degrés au-dessous de zéro, ce qui prouve qu'il peut parfaitement remplacer, comme moyen réfrigérant, la glace ou les mélanges de glace et de sel. Les expériences de MM. Betbèze et Bourdilliat ont mis ce phénomène hors de doute.

On a fait, dans le service chirurgical de M. Demarquay, à l'hospice Beaujon, de nombreuses applications de l'appareil importé de Londres que nous venons de décrire.

Avant d'en faire usage, M. Demarquay fait bander les yeux du patient. Cette précaution permet souvent d'opérer les malades à leur insu, et de bien distinguer ainsi les effets de l'émotion de ceux de la douleur.

Le mémoire publié par MM. Betbèze et Bourdilliat, dans l'*Union médicale*, contient de nombreux faits, ou *observations*, comme on le dit en médecine, relatives à ce nouveau moyen d'anesthésie locale. Nous mentionnerons plus spécialement la trente-deuxième *observation*, concernant l'extraction d'une balle.

Un jeune homme de vingt-neuf ans se présente à l'hôpital, avec une plaie produite par une arme à feu, dans la région temporale droite. La balle existe encore au fond de la plaie. Dirigée obliquement, d'arrière en avant, elle est fixée à 3 centimètres de l'apophyse orbitaire externe, dans l'épaisseur de laquelle elle est fortement engagée. Les téguments, enflammés, présentent un engorgement considérable. Après avoir exploré la plaie, M. Demarquay provoque l'anesthésie locale, pour extraire le projectile. L'éthérisation abaisse la température des tissus à 11 dègrés au-dessous de zéro; et une incision en croix assez profonde

ne cause aucune douleur au malade. On retire la balle au moyen d'une spatule agissant comme levier.

Cette observation montre tout l'avantage qu'on pourrait retirer de l'anesthésie locale pour l'extraction des projectiles, opération qui se fait à chaque instant sur les champs de bataille.

L'anesthésie locale, obtenue par l'éther liquide, prévient la douleur dans la grande majorité des cas observés. Dans les autres, la sensibilité paraît au moins fort émoussée. La profondeur à laquelle s'étend l'insensibilité est de 4 à 5 centimètres. Le temps nécessaire pour l'obtenir varie de une à cinq minutes ; il est, en moyenne de deux à trois minutes. La température des tissus varie de — 12° à — 15°. Les hémorragies sont rares ou insignifiantes.

Il est certaines précautions qu'il ne faut pas négliger dans l'emploi de l'éther comme réfrigérant. Nous dirons d'abord qu'un médecin d'un peu de bon sens ne s'avisera pas de pratiquer une cautérisation au fer rouge sur une partie humectée d'éther, qui s'enflammerait nécessairement au contact du métal. Il faut se rappeler aussi que les vapeurs d'éther, répandues en grande quantité dans une pièce exiguë, pourraient prendre feu et causer un incendie.

A part ces inconvénients, qu'il est facile d'éviter avec un peu de prudence, l'éther semble présenter une supériorité réelle sur la glace, comme réfrigérant et anesthésique, non-seulement par la rapidité et l'énergie de son action, mais encore par la facilité avec laquelle on peut en graduer l'effet. La réaction qui suit l'anesthésie par l'éther, est modérée, tandis que la réaction qui suit l'application, trop longtemps continuée de la glace, peut aller jusqu'à amener la gangrène. Enfin, la glace manque en beaucoup de localités, tandis que l'éther est toujours et partout sous la main.

Les expériences de M. Demarquay, jointes à celles de

plusieurs autres chirurgiens, ont, en résumé, consacré les avantages de l'anesthésie locale produite par l'éther *pulvérisé*. Ce moyen est certainement appelé à s'introduire de plus en plus dans la pratique chirurgicale. Il engage beaucoup moins la responsabilité de l'opérateur que l'administration du chloroforme, qui est toujours, en principe, environnée de dangers. Beaucoup de médecins de province reculent devant la *chloroformisation*, parce qu'ils ont des motifs sérieux de la redouter, ou parce qu'ils manquent des aides nécessaires. L'appareil à éthérisation locale est, au contraire, d'un usage si simple, qu'il est à la portée de tout le monde, et de plus il paraît exempt de dangers. On peut donc espérer que son emploi se répandra rapidement dans la pratique.

L'anesthésie locale facilitera toutes les opérations de la petite chirurgie, telles qu'ouvertures d'abcès, d'anthrax, de phlegmons, de panaris, de fistules, etc., les extractions de corps étrangers, ongles incarnés et autres opérations analogues superficielles ou de courte durée.

Ajoutons tout de suite qu'elle serait suffisante pour les opérations graves et étendues.

Pendant qu'une disposition nouvelle donnée aux appareils destinés à produire l'éthérisation locale venait établir toute la valeur de cette méthode, un autre agent, longtemps méconnu et dédaigné, était recommandé comme un excellent moyen d'anesthésie générale. Nous voulons parler du gaz *protoxyde d'azote*.

Ce gaz, découvert en 1776 par Priestley, est vraiment remarquable par ses propriétés physiologiques. Il passa même pendant quelque temps à l'état d'agent merveilleux. Le célèbre chimiste Humphry Davy, qui, dans sa jeunesse, dirigeait l'*Institut pneumatique* de Londres, avait étudié ce gaz avec beaucoup d'attention. Il fit connaître, en 1800, l'action *exhilarante* qui lui est propre.

Humphry Davy décrit ainsi les sensations qu'il éprouva en respirant du protoxyde d'azote :

« Je respirais alors le gaz pur. Je ressentis immédiatement une sensation s'étendant de la poitrine aux extrémités; j'éprouvais dans les membres comme une extension du tact. Les impressions perçues par le sens de la vue étaient plus vives. J'entendais distinctement tous les bruits de la chambre et j'avais très-bien conscience de tout ce qui m'environnait. Le plaisir augmentant par degrés, je perdis tout rapport avec le monde extérieur. Une suite de fraîches et rapides images passait devant mes yeux; elles se liaient à des mots inconnus et formaient des perceptions toutes nouvelles pour moi. J'existais dans un monde à part. J'étais en train de faire des théories et des découvertes quand je fus éveillé de cette extase délirante par le docteur Kinglake, qui m'ôta le sac de la bouche. A la vue des personnes qui m'entouraient, j'éprouvai d'abord un sentiment d'orgueil, mes impressions étaient sublimes, et pendant quelques minutes je me promenai dans l'appartement, indifférent à ce qui se disait autour de moi. Enfin, je m'écriai avec la foi la plus vive et de l'accent le plus pénétré : *Rien n'existe que la pensée ; l'univers n'est composé que d'idées, d'impressions, de plaisir et de souffrance.*

Il ne s'était écoulé que trois minutes et demie durant cette expérience, quoique le temps m'eût paru plus long en le mesurant au nombre et à la vivacité de mes idées; je n'avais pas consommé la moitié de la mesure du gaz, je respirai le reste avant que les premiers effets eusssent disparu. Je ressentis des sensations pareilles aux précédentes, je fus promptement plongé dans l'extase du plaisir et j'y restai plus longtemps que la première fois. Je fus en proie, pendant deux heures, à l'exhilaration. J'éprouvai plus longtemps encore l'espèce de joie déréglée décrite plus haut qui s'accompagnait d'un peu de faiblesse. Cependant elle ne persista pas; je dînai avec appétit et je me trouvai ensuite plus gai et plus dispos. Je passai la soirée à préparer des expériences : je me sentais plein d'activité et de contentement. De onze heures à deux heures du matin je m'occupai à transcrire le récit détaillé des faits précédents. Je reposai très-bien, et le lendemain je me réveillai avec le sentiment d'une existence délicieuse qui se maintint toute la journée. »

Humphry Davy continua ces essais pendant plusieurs mois. Les mêmes effets persistèrent et semblaient même

s'accroître. Ils prenaient surtout un degré remarquable d'intensité lorsqu'il se plaçait sous l'influence du gaz après quelque excitation physique ou morale :

« Le 5 mai, à la nuit, je m'étais promené pendant une heure au milieu des prairies de l'Avon; un brillant clair de lune rendait ce moment délicieux, et mon esprit était livré aux plus douces émotions. Je respirai alors le gaz. L'effet fut rapidement produit. Autour de moi les objets étaient parfaitement distincts; seulement la lumière de la lampe n'avait pas sa vivacité ordinaire. La sensation de plaisir fut d'abord locale ; je l'aperçus sur les lèvres et autour de la bouche. Peu à peu elle se répandit dans tout le corps, et, au milieu de l'expérience, elle atteignit un moment un tel degré d'exaltation qu'elle absorba mon existence. Je perdis alors tout sentiment. Il revint cependant assez vite, et j'essayai de communiquer à un assistant, par mes rires et mes gestes animés, tout le bonheur que je ressentais. Deux heures après, au moment de m'endormir, et placé dans cet état intermédiaire entre le sommeil et la veille, j'éprouvais encore comme un souvenir confus de ces impressions délicieuses. Toute la nuit, j'eus des rêves pleins de vivacité et de charme. Je m'éveillai le matin, en proie à une énergie inquiète que j'avais déjà éprouvée quelquefois dans le cours de semblables expériences. »

A peine Humphry Davy avait-il publié ses recherches, que tout le monde voulut respirer le protoxyde d'azote, pour goûter les sensations agréables qu'il procurait. Ces séances de chimie pneumatique étaient, en réalité, plus plaisantes que sérieuses, car on y riait comme des fous. M. Pictet, de Genève, nous a laissé une courte relation d'une séance de ce genre, à laquelle il assista, en Angleterre, avec Davy, Rumford, Wollaston et d'autres savants.

L'impression produite par l'inhalation du protoxyde d'azote varie suivant le tempérament des individus qui se soumettent à l'expérience, et surtout suivant la disposition morale où ils se trouvent. Une personne triste et inquiète, comme le sont ceux qui vont subir une opération, éprouve rarement les sensations agréables décrites par Humphry Davy; mais si le sujet est dans une disposition d'esprit

calme et enjouée, une véritable hilarité se manifeste chez lui dès le début de l'inhalation. L'un éprouve une envie de rire immodérée; l'autre tombe en extase; un troisième se sent rempli d'orgueil; tous finissent par s'endormir au bout de quelques minutes. Pictet, en parlant de l'expérience qu'il fit sur lui-même, dit que les objets s'agrandissaient devant ses yeux : il lui semblait que sa tête grossissait :

« Je croyais, dit-il, quitter ce monde et m'élever dans l'empyrée; j'étais pourtant bien aise de sentir autour de moi des amis et le comte Rumford en particulier, qui observait la marche de mon pouls, lequel devint de l'irrégularité la plus extrême. Loin de rechercher l'action musculaire, je répugnais à tout mouvement, j'éprouvais d'une manière exaltée le sentiment de l'existence, et je ne voulais rien de plus. En peu de minutes, je revins à l'état tout à fait naturel. »

Wollaston sortit de la même expérience avec une soif très-grande, Rumford avec une envie de dormir. On remarquera que plusieurs de ces effets offrent une analogie frappante avec ceux que produit le hatchich.

Le sommeil causé par l'inhalation du protoxyde d'azote ne dure souvent que 40 à 50 secondes. Le réveil est prompt, et n'est suivi d'aucune sensation désagréable, comme cela a lieu d'ailleurs dans l'anesthésie produite par le chloroforme ou l'éther.

Les propriétés anesthésiques de ce gaz avaient été entrevues par Humphey Davy :

« Le protoxyde d'azote, écrivait l'illustre chimiste anglais, paraissait jouir entre autres propriétés de celle de détruire la douleur; on pourrait probablement l'employer avec avantage dans les opérations chirurgicales qui ne s'accompagnent pas d'une grande effusion de sang. »

Ce fut un dentiste des États-Unis, Horace Wells, qui eut, en 1844, l'idée de vérifier l'hypothèse de Davy. Il se fit arracher une dent, après avoir respiré le *gaz hilarant*,

comme on appelait autrefois le protoxyde d'azote; il n'éprouva aucune douleur pendant l'opération. L'expérience fut répétée avec le même succès sur une douzaine d'individus. Wells voulut alors essayer en public son procédé à New-York; mais, par suite de la mauvaise préparation du gaz, l'effet attendu ne se produisit pas.

En 1864, plusieurs médecins américains, et notamment M. A. Préterre, frère de M. Préterre, de Paris, ont expérimenté de nouveau le protoxyde d'azote, et reconnu ainsi que ce gaz est un anesthésique précieux. Ce fait a été établi avec une certitude incontestable.

M. Préterre, de Paris, a répété ces expériences en 1866. Il arracha six dents ou racines à une jeune dame extrêmement nerveuse, qu'il avait placée sous l'influence du protoxyde d'azote. L'opération fut si peu douloureuse, qu'à son réveil la patiente priait l'opérateur de commencer bien vite. Depuis ce premier essai M. Préterre a fait dans sa clientèle de nombreuses applications de ce gaz.

L'anesthésie par le protoxyde d'azote se produit après une ou deux minutes d'inspiration ; elle dure de trente à cinquante secondes, temps suffisant pour pratiquer les opérations de la petite chirurgie. En prolongeant l'aspiration du gaz, M. Préterre a obtenu, une fois, trois minutes d'insensibilité complète, mais il n'a pas voulu aller plus loin.

Ce qui caractérise l'anesthésie amenée par le protoxyde d'azote, c'est la rapidité avec laquelle elle se produit et sa courte durée. On peut endormir le patient, lui extraire deux molaires et le réveiller, le tout dans l'espace de deux minutes. La dose de gaz nécessaire pour produire l'anesthésie est de vingt-cinq à trente litres.

D'après la rapidité avec laquelle l'anesthésie se produit, et qui exclut l'idée d'une action asphyxiante analogue à celle du chloroforme, le protoxyde d'azote ne présente aucun danger sérieux et ne saurait donner lieu à aucun acci-

dent grave. M. Préterre l'a essayé sur lui-même quelques centaines de fois sans en être incommodé le moins du monde. Il a respiré ce gaz jusqu'à quinze fois dans la même journée, sans en ressentir le moindre mal.

Ainsi la petite chirurgie vient de s'enrichir, presque en même temps, d'un procédé d'anesthésie locale, avec la glace ou l'éther pulvérisé, employés comme réfrigérants, et d'un procédé d'anesthésie générale, avec le protoxyde d'azote, respiré à l'état de gaz.

Quant à la grande chirurgie, elle demeure toujours en possession, pour produire une insensibilité profonde pendant les opérations de longue durée, de ses deux admirables produits, le chloroforme et l'éther, « agents merveilleux et terribles, » selon l'expression de M. Flourens, mais assurément plus merveilleux que terribles.

6

Moyen nouveau de reconnaître la mort apparente.

On a proposé et essayé bien des moyens pour distinguer la mort réelle de la mort apparente. Parmi les signes qui ont été le plus souvent indiqués, il faut citer d'abord le *facies* hippocratique et le relâchement particulier des muscles de la face ; — la cessation de l'exercice des sens ; — la résolution des membres, avec aplatissement des parties déclives ; — l'affaissement des yeux ; — les épreuves de la bougie, du miroir et des corps légers qu'on tient devant la bouche du mort ; — la lividité de la peau ; — l'absence d'aréoles sur la peau après une brûlure ; — la cessation des battements du cœur ; — le froid et la rigidité cadavériques, etc., etc.

Tous ces moyens divers, énumérés par les auteurs, se rattachent à des phénomènes basés sur la contractilité musculaire, qui paraît être les dernières manifestations de la

vie dans les corps qu'elle va abandonner. Mais plusieurs de ces signes n'ont, isolément, presque aucune valeur, ou bien sont si difficiles à reconnaître qu'ils donnent lieu aux plus graves erreurs. Ce n'est que leur réunion et leur coïncidence qui leur prêtent une valeur réelle. Encore faut-il avouer que jusqu'ici aucun signe de la mort n'a été reconnu infaillible, si ce n'est la putréfaction. Ce n'est que quand le corps se décompose, qu'on est sûr que la vie l'a abandonné et que l'on peut sans crainte procéder à la sépulture.

Toutefois, si l'état des propriétés contractiles des muscles donne la mesure de la vitalité, il doit être possible de constater cette propriété musculaire, d'une manière assez précise pour en tirer un diagnostic certain de la mort.

On a songé, en effet, à employer à cet usage l'électricité, d'abord celle des machines à frottement, puis celle de la pile.

Peu de temps après la découverte de la pile par Volta, Aldini proposait l'usage du galvanisme pour la constatation des décès. On sait que le courant électrique a la propriété d'exciter la contraction des muscles vivants, dans lesquels circule encore l'agent nerveux.

Mais la pile est un moyen peu commode, et c'est ce qui a empêché son usage de se répandre dans ce cas. La découverte de l'induction électrique, par le physicien anglais Faraday, est venue doter la médecine d'appareils portatifs et usuels, qui permettent d'obtenir à volonté et partout des effets qu'on ne pouvait auparavant produire que dans un cabinet de physique.

Tous les appareils d'induction sont bons pour constater la contraction des muscles. Il suffit de régler leur force de manière qu'en tirant le *graduateur* pour leur donner le maximum d'intensité, on obtienne une étincelle d'un millimètre à deux. On peut aussi éprouver directement l'appareil. Il aura la force nécessaire lorsqu'un opérateur, habitué à ce genre de secousses, ne peut plus les supporter si on

tire le *graduateur* au delà de la moitié de sa course. Ce moyen toutefois est à la portée de peu de personnes, à cause de la sensibilité nerveuse qui varie selon les tempéraments; il y a des tempéraments très-nerveux qui se ressentent pendant plusieurs jours d'une secousse même assez faible; c'est ce qu'on appelle une *courbature électrique*. Le premier moyen sera donc préférable pour la pratique.

Nysten et Hallé recommandent de mettre à nu un muscle au moyen d'une petite incision, et de faire agir sur ce muscle les pôles de l'appareil électrique. Ce moyen ne paraît pas très-usuel. M. Bonnejoy pense que le meilleur procédé est celui que M. Duchenne (de Boulogne) a employé dans les cas d'intoxication par le chloroforme, et qui consiste à faire agir les courants d'induction sur les nerfs phréniques.

Les nerfs qui font mouvoir le diaphragme étant soumis au contact électrique, dilatent le poumon à la fois dans le sens vertical et dans le sens transversal, et produisent ainsi une aspiration artificielle.

On excite le nerf phrénique sur la face antérieure du muscle scalène, en mettant ce muscle en rapport avec les *réophores* d'un appareil d'induction. Les côtes inférieures s'écartent, les parois abdominales se soulèvent, et l'air entre avec bruit dans les poumons. Après une ou deux secondes, on interrompt le courant; aussitôt, la poitrine et l'abdomen s'affaissent comme dans l'expiration. Un aide peut, au besoin, intervenir à ce temps de l'opération. En employant des réophores armés d'éponges un peu larges, on excite en même temps le plexus cervical et brachial, et il en résulte un mouvement plus complet.

Cette respiration artificielle paraît éminemment propre à aider le malade à sortir de sa léthargie, lorsque la mort n'est qu'apparente. Dans cet état, l'individu a la conscience de ce qui se passe à l'extérieur : il veut faire un mouvement, crier; mais les muscles refusent leur action, et aucun son ne peut s'échapper de la poitrine des malheureux ainsi

frappés. Par le procédé que nous venons de décrire, on vient au secours du malade ; on lui fait franchir le premier pas, et le plus difficile, pour revenir à la vie.

M. le docteur Bonnejoy a expérimenté ce moyen sur un chien qui était asphyxié sous l'eau depuis une heure ; il est parvenu à obtenir encore une respiration artificielle et même des sons glottiques. Après un intervalle moins considérable, on peut obtenir le retour de la sensibilité.

Dans les cas ordinaires de l'asphyxie, on ramène la vie par des insufflations dans la bouche ; mais la respiration artificielle par l'excitation électrique des nerfs phréniques est préférable. Elle fournit un moyen simple et facile de rappeler à la vie les asphyxiés qui ne sont pas encore entièrement morts, mais seulement en léthargie.

En généralisant ce procédé, on parviendrait probablement à éviter les malheurs des inhumations précipitées. M. Bonnejoy propose donc d'établir à l'entrée des cimetières une chambre d'observation, dans laquelle un médecin spécial soumettrait les cadavres à l'épreuve de l'excitation galvanique, à moins que cette épreuve n'eût été déjà exécutée à domicile.

Si l'emploi de l'électricité parvenait à faire disparaître, dans quelques cas, une vitalité qui n'était qu'à moitié éteinte, quelle satisfaction pour la science, pour la société ! Et quand ce moyen demeurerait impuissant, on aurait la certitude de l'accomplissement d'un devoir.

Le projet d'établir dans les cimetières ou à domicile ce système d'épreuve funèbre, nous paraît digne de fixer l'attention des hommes spéciaux et des autorités compétentes. Le Sénat, qui s'est occupé, en 1866, de la question des inhumations précipitées, n'avait pas malheureusement connaissance des idées et des expériences de M. le docteur Bonnejoy. Sans cela peut-être aurions-nous vu sortir quelques mesures pratiques de l'étude de ce moyen scientifique de constater les décès.

7

Traitement des aveugles.

Si M. Bonnejoy veut rendre la vie aux morts, M. Blanchet se borne à rendre la vue aux aveugles. Nous avons en France plus de 30 000 de ces infortunés; les autres pays en contiennent des nombres proportionnels. Si l'on examine la nature de l'infirmité des sujets qui remplissent les maisons réservées aux aveugles incurables, on constate que la plupart offrent des altérations du globe oculaire, se rapportant, soit à des lésions de la cornée, soit à des atrophies de l'œil ou à des occlusions de la pupille, à des staphylômes opaques de la cornée, ou enfin à des désordres survenus à la suite d'opérations qui ont été pratiquées sur le globe de l'œil. Eh bien, la grande majorité de ces cas présentent encore des chances de succès pour la nouvelle opération imaginée par M. Blanchet, et qui a pour point de départ ce fait, que la sensibilité de la rétine et la translucidité des humeurs de l'œil, subsistent encore très-souvent, malgré les altérations que nous venons d'énumérer.

C'est ce que M. Blanchet a constaté sur des animaux chez lesquels il a produit des ophthalmies artificielles semblables. Il l'a également vérifié sur des malades qu'il a soumis à l'opération de la ponction.

Pour rendre la vue aux malades de cette catégorie, M. Blanchet fait la ponction de l'œil avec un bistouri droit, et il insère dans le trou qu'il a pratiqué, un petit tube fermé à ses deux extrémités par des verres optiques. En d'autres termes, il pose une lunette dans l'œil même du malade. Le petit tube est soutenu par une coque en émail.

M. Blanchet donne à cet appareil le nom de *phosphore* (porte-lumière), nom mal choisi puisqu'il a déjà une si-

gnification usuelle différente. L'opération est désignée par le nom d'*hélioprothèse* (*pose d'un soleil*, en traduisant à la lettre). Elle est peu douloureuse, quelques malades la sentent à peine. L'application de l'appareil se fait sans souffrance, mais il faut que l'incision soit proportionnée au diamètre du tube, et que celui-ci ait une longueur convenable, afin qu'il ne touche pas la rétine, ce qui pourrait amener une inflammation de cette membrane.

La perception de la lumière se rétablit parfois immédiatement après la pose du tube, d'autres fois après quelques instants seulement. Il est utile de ne pas comprimer l'œil, afin de perdre le moins d'humeur possible. Si le cristallin existe encore et qu'il soit opaque, il faut l'extraire avant de poser le tube visuel. Comme l'opération doit aussi rétablir la difformité de l'œil malade, on peut faire peindre sur la coque en émail un iris d'une couleur convenable. Les verres du tube devront être appropriés aux facultés de l'œil. Le premier appareil restera en place plusieurs jours s'il n'occasionne aucune douleur; dans le cas contraire, on ne le laissera, les premiers temps, que quelques heures chaque jour. Dans le cas où le nerf optique et la rétine auraient perdu toute sensibilité, il est évident que l'application de l'appareil de M. Blanchet ne mènerait à rien. Mais ce cas sera, selon toute probabilité, le moins fréquent.

L'opération de l'*hélioprothèse*, due au génie inventif de l'habile médecin de l'hospice des aveugles, est appelée à rendre de véritables services, pourvu que l'expérience démontre son efficacité durable.

8

La cause des fièvres intermittentes.

Le docteur Phipson a communiqué au journal le *Cosmos* une découverte intéressante qui s'est produite en Angle-

terre, et qui semble destinée à répandre un jour nouveau sur la véritable origine des fièvres intermittentes.

Depuis longtemps, on a constaté ou soupçonné l'influence que les végétaux inférieurs exercent sur la santé des hommes et des animaux. Les travaux de nos micrographes ne laissent même aucune incertitude à ce sujet. Mais personne ne paraissait se douter, jusqu'ici, du rapport étroit qui existe entre les algues inférieures et les fièvres intermittentes. C'est M. le docteur Salesbury qui vient d'attirer l'attention du corps médical sur l'influence de ces végétaux dans la production des fièvres, dont ils paraissent constituer la cause immédiate.

Ces résultats ont été confirmés par M. le docteur Hannon, professeur de botanique à l'Université de Bruxelles. Dans une lettre publiée par le *Journal de médecine de Bruxelles*, M. Hannon raconte, à ce sujet, la curieuse histoire que voici.

En 1843, il étudiait à l'Université de Liége, sous la direction du savant professeur Charles Morren. Il s'était pris d'un si bel enthousiasme pour les algues d'eau douce, qu'il avait encombré les fenêtres de sa chambre à coucher d'assiettes remplies d'anthéries, de conferves, d'oscillaires, etc. Il entretenait souvent son professeur de ses recherches, et chaque fois M. Morren lui disait : « Prenez garde à l'époque de leur fructification ; les spores des algues donnent la fièvre intermittente ; je l'ai éprouvé chaque fois que je les ai étudiées de trop près. » M. Hannon n'y prit point garde, car il cultivait ses algues dans l'eau pure, et non dans l'eau des marais où il les avait prises ; il attribuait l'influence fébrifère à l'eau et non aux végétaux. Un mois après, à l'époque de la fructification de ses algues, il était saisi de la fièvre qui dura six semaines. Quand il revit le professeur Morren, il lui raconta ce qui lui était arrivé. « Je vous l'avais bien dit, répondit celui-ci ; vous n'êtes pas le seul que j'aie vu devenir fiévreux de la sorte. »

Il paraît donc avéré que les spores des algues, en s'introduisant dans notre organisme par les voies respiratoires, produisent la fièvre intermittente.

Quel est donc alors le rôle de la quinine et des autres fébrifuges qu'on donne aux malades? Ces remèdes ont-ils pour résultat de détruire les végétations parasites que les spores développent dans l'intérieur du corps où elles ont pénétré? Cette question serait digne d'exciter les recherches de nos savants micrographes et physiologistes qui, depuis longtemps, s'accordent à prédire au microscope un rôle capital dans l'avenir de la médecine.

9

L'iridoscope, ou la manière de regarder dans son œil.

La sagesse des nations dit que nous ne voyons pas la poutre dans notre œil. M. Robert Houdin, le même qui a si longtemps occupé le public par ses tours d'adresse et de prestidigitation, nous donne le moyen d'éviter cet amer reproche. M. Robert Houdin a en effet inventé un petit instrument à l'aide duquel il sera possible de voir parfaitement ce qui se passe au fond de notre orbite oculaire.

Déjà un physicien célèbre, M. Helmholtz, a inventé l'*ophthalmoscope*, qui est aujourd'hui entre les mains de tous les oculistes. L'*ophthalmoscope* fournit le moyen d'observer ce qui se passe dans l'œil des autres. Mais se regarder soi-même dans le noir des yeux, c'est là une entreprise qu'on n'aurait pas cru possible, et que vient pourtant de réaliser la découverte de l'*iridoscope*.

Ce petit instrument est d'une simplicité extrême. Il ne se compose que d'une coquille opaque, au centre de laquelle est percé un très-petit trou. La coquille a pour effet

d'isoler l'œil en le couvrant, et l'ouverture dont elle est percée, d'envoyer dans le fond de l'œil des rayons lumineux.

Si l'on applique la cavité de cette coquille sur son œil, en regardant vers le ciel, ou vers une lumière diffuse quelconque, on aperçoit aussitôt un disque lumineux qui présente de grandes irrégularités. Ce disque, c'est l'image de l'intérieur de l'œil de l'observateur éclairé par le faisceau lumineux.

Pour comprendre cette apparition, il faut se rappeler de quelle manière on s'assure que l'eau d'une carafe est limpide et pure. On porte la carafe devant ses yeux, en dirigeant le regard vers le ciel, c'est-à-dire sur un fond lumineux et uniforme. Si l'eau est complétement transparente, on ne voit qu'une surface brillante et unie; mais si elle contient des corps étrangers, ces derniers deviennent visibles par l'ombre qu'ils projettent derrière eux. De même, les milieux de l'œil, situés en avant de la rétine, doivent se peindre sur celle-ci, lorsqu'ils sont traversés par un faisceau lumineux; et lorsqu'ils renferment des corps plus ou moins opaques, l'ombre de ces corps les rendra perceptibles, en se projetant sur la rétine.

Voilà le principe de l'*iridoscope* de M. Robert Houdin. La petite ouverture par laquelle on fait pénétrer la lumière agit comme tous les diaphragmes : plus elle est petite, et plus les objets qui se peignent sur la rétine seront nets et distincts, pourvu que l'intensité de la lumière soit toujours suffisante.

Avec cet ingénieux appareil, on pourra faire les observations suivantes :

On pourra, d'abord, étudier la vision naturelle. Les objets placés en dehors de l'*iridoscope* paraîtront renversés, pendant que ceux qu'on placera à l'intérieur se verront droits. Par exemple, deux pointes parallèles, placées, l'une en dedans et l'autre en dehors de la coquille, paraîtront

dans une position opposée, de façon que leurs extrémités se touchent.

L'*iridoscope* permettra, ensuite, de voir l'arrosement du globe de l'œil par les larmes, dont les courbures irrégulières se distinguent facilement.

On apercevra, en troisième lieu, à l'aide du même instrument, toutes les irrégularités de la cornée, les fissures et déformations de ses surfaces.

On pourra étudier aussi la forme de l'iris, ses dilatations et contractions, et ses bords irisés. Pour produire les mouvements de l'iris, on n'a qu'à regarder d'abord une vive lumière et à se tourner ensuite vers l'obscurité. Quand l'œil est fatigué par une longue observation, on aperçoit aussi distinctement les insudations des humeurs aqueuses, qui viennent remplir les vides causés par une forte dilatation. En frottant, à travers la paupière, le globe de l'œil, on produit dans les humeurs des ondulations et des troubles qui se perçoivent avec facilité. En général, l'*iridoscope* révèle toute déformation ou tout trouble, soit accidentel, soit chronique, qui existe dans les milieux de l'œil. Ainsi, par exemple, la cataracte se manifeste, dans ses envahissements successifs, par un voile qui couvre plus ou moins le disque lumineux formé par l'ouverture de la coquille.

L'*iridoscope* permettra enfin d'étudier une foule de phénomènes dont l'explication était encore jusqu'ici douteuse, comme les mouches volantes et d'autres troubles de la vue. M. Houdin a déjà dessiné quelques-unes de ces apparences.

Ainsi, avec l'*iridoscope*, chacun pourra être son propre oculiste. Nous ne croyons pas cependant que MM. Sichel et Liebrecht en prennent beaucoup d'ombrage. Nous sommes persuadé, au contraire, que ce petit instrument prendra entre leurs mains une utilité toute particulière.

10

Sur la taille de l'homme en France.

M. le docteur Boudin, médecin en chef de l'hôpital militaire Saint-Martin, a publié en 1863 un mémoire ayant pour titre : *Études ethnologiques sur la taille et le poids de l'homme chez divers peuples, et sur l'accroissement de la taille et de l'aptitude militaire en France.* Pour donner une idée exacte de cet important travail, nous reproduirons ici une excellente analyse qui en a été donnée récemment par M. le docteur Émile Duché, d'Yonne (Côte-d'Or), médecin et publiciste très-distingué.

M. Duché analyse en ces termes le travail de M. Boudin :

« Après avoir exposé l'historique de la question et rappelé que dans l'ancienne Rome le minimum de la taille du soldat était de 1 mètre 638 millimètres, et que l'âge requis pour le service était celui de dix-sept ans, M. Boudin arrive à la France. Il remonte à l'ordonnance de 1701 où Louis XIV avait fixé le minimum de la taille à 1 mètre 624, et arrive successivement à la dernière modification de 1832 qui existe encore et qui arrête ce minimum à 1 mètre 560.

Si la loi de 1832 n'a pas varié, il n'en a pas été de même de la taille des conscrits considérée dans leurs départements respectifs. Dans un tableau dressé par M. Boudin sur le nombre des exemptions prononcées pour défaut de taille sur 10 000 examinés pendant une période de trente années (1831 à 1860), on voit que le nombre des exemptions qui, en 1831, s'élevait au chiffre de 928 sur 10 000 examinés, diminue progressivement d'année en année, et n'est plus que de 580 en 1859, et 584 en 1860, et que par conséquent le nombre des hommes présentant la taille légale s'est considérablement accru depuis trente ans.

De la France considérée dans son ensemble, M. Boudin passe à l'examen des 86 anciens départements en particulier et compare les treize classes de 1837 à 1849 aux dix classes de 1850 à 1859. Il résulte de ces tableaux que le nombre des exemptions

pour défaut de taille est resté stationnaire dans quatre départements, qu'il a augmenté dans dix-neuf, qu'il a diminué dans soixante-trois.

En ce qui touche plus particulièrement le département de l'Yonne, on voit qu'il occupe le trente-troisième rang dans la période de 1837 à 1849 avec 55 exemptions pour défaut de taille sur 1000 examinés, et que dans la seconde période de 1850 à 1859, il monte au vingtième rang avec 45 exemptions seulement.

A l'appui de ces données, le savant médecin militaire a bien voulu citer nos très-humbles recherches sur le même sujet dans ce département et reproduire dans son ouvrage les tableaux du classement de nos trente-sept cantons que nous avons dressés avec l'obligeante collaboration de M. Billeau. Il constate l'augmentation des exemptions pour défaut de taille dans douze de nos cantons, et la diminution dans vingt-cinq.

Comme le dernier tableau différentiel a été dressé par nous, à la prière de M. Boudin, et qu'il n'a pas encore été publié dans ce département, nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en le soumettant à leur examen.

Classement des 37 cantons de l'Yonne d'après le nombre des exemptions pour défaut de taille sur 1000 examinés.

1840 — 1849.			
Courson,	98,59	Sens (nord),	52,63
Auxerre (est),	81,55	Chablis,	52,39
Saint-Julien,	80,45	Bléneau,	51,68
Cerisiers,	75,96	Flogny,	50,50
Saint-Sauveur,	75,96	Charny,	49,46
Saint-Fargeau,	71,88	Brienon,	49,29
Saint-Florentin,	67,89	Auxerre (ouest),	47,10
Vézelay,	65,80	Quarré,	45,35
Sens (sud),	65,74	Cruzy,	44,94
Aillant,	65,44	Seignelay,	42,45
Toucy,	63,82	Sergines,	40,98
Vermenton,	63,57	Coulanges-la-Vineuse,	40,54
Villeneuve-l'Arch.,	60,92	Avallon,	35,77
Villeneuve-sur-Yonne,	60,45	Noyers,	32,66
Coulanges-sur-Yonne,	58,16	Tonnerre,	30,95
Joigny,	55,47	Ancy-le-Franc,	28,84
Ligny,	54,79	Pont-sur-Yonne,	28,67
Chéroy,	52,75	Lisle,	25,78
		Guillon,	12,50

1850 — 1859.

Bléneau,	93,80
Courson,	75,20
Coulanges-sur-Yonne,	74,41
Quarré,	72,99
Auxerre (ouest),	62,33
Saint-Julien,	60,34
Saint-Sauveur,	58,32
Saint-Fargeau,	57,88
Villeneuve-l'Arch.,	57,06
Toucy,	52,01
Vézelay,	51,17
Charny,	50,63
Sens (sud),	49,83
Pont-sur-Yonne,	48,49
Chéroy,	44,72
Auxerre (est),	44,52
Cerisiers,	44,04
Tonnerre,	41,17
Coulanges-la-Vineuse,	41.12
Vermenton,	40,75
Villeneuve-sur-Yonne,	40,59
Aillant,	39,02
Noyers,	36,74
Sergines,	35,89
Brienon,	35,71
Sens (nord),	35,64
Cruzy,	35,37
Seignelay,	34,30
Lisle,	33,63
Guillon,	32,25
Chablis,	30,97
Joigny,	30,91
Ancy-le-Franc,	30,54
Ligny,	27,63
Avallon,	24,91
Saint-Florentin,	22,53
Flogny,	14,70

Arrondissements.

Auxerre,	62,62
Joigny,	60,82
Avallon,	41,77
Tonnerre,	37,26
Sens,	37,25

Auxerre,	49,68
Joigny,	48,07
Sens,	45,32
Avallon,	43,27
Tonnerre,	32,06

DIFFÉRENCE ENTRE LES DEUX PÉRIODES.

En plus :

Bléneau,	42,12
Quarré,	27,64
Pont,	19,82
Guillon,	19,75
Coulanges-sur-Yonne,	15,25
Auxerre (ouest),	15,23
Tonnerre,	9,23
Lisle,	7,85
Noyers,	4,08
Ancy-le-Franc,	1,70
Charny,	1,17
Coulanges-la-Vineuse,	0,58

En moins :

Villeneuve-l'Arch.,	3,86
Sergines,	5,09
Chéroy,	8,03
Seignelay,	8,15
Cruzy,	9,57
Avallon,	10,86
Toucy,	11,81
Brienon,	13,58
Saint-Fargeau,	14,00
Vézelay,	14,63
Sens (sud),	15,91
Sens (nord),	16,99
Saint-Sauveur,	17,14
Villeneuve-sur-Yonne,	19,86
Saint-Julien,	20,11
Chablis,	21,42
Vermenton,	22,82
Courson,	23,39
Joigny,	24,56
Aillant,	26,42
Ligny,	27,16
Cerisiers,	31,92

Flogny,	35,80	Avallon,	1,50
Auxerre (ouest),	37,03		
Saint-Florentin,	45,16	*En moins :*	
Département de l'Yonne,	8,72	Tonnerre,	5,20
En plus :		Joigny,	12,75
Sens,	8,07	Auxerre,	12,94

Les travailleurs qui s'occupent de statistique négligent trop souvent les résultats obtenus sur une petite échelle. Dans la question qui nous occupe, ces résultats partiels sont extrêmement précieux pour la solution d'une infinité de problèmes.

Ainsi le département de l'Yonne qui donne en somme une moyenne de 45 exemptions sur 1000 examinés de 1850 à 1859, offre dans ses chiffres cantonaux les extrêmes de 93 exemptions pour Bléneau et de 14 seulement pour Flogny, et ces deux chiffres, qui retrouvent leurs analogues dans les départements de la France aux deux extrémités de l'échelle, ne sont nécessairement pas l'expression des mêmes conditions de race, de milieu géologique ou d'influences économiques.

Le Doubs, par exemple, qui n'a qu'une moyenne de 22 exemptions, doit posséder des cantons encore plus indemnes que Flogny, et la Haute-Vienne, qui donne 159 exemptions, a certainement des cantons bien plus déplorables que Bléneau, au point de vue de la taille humaine.

Il serait donc indispensable, pour arriver à l'interprétation des faits que nous discutons aujourd'hui, que le travail que nous avons accompli pour l'Yonne, fût exécuté pour les 86 départements de la France.

En décomposant les moyennes de chaque département par régions cantonales, on tiendrait compte de bien des circonstances spéciales à la constitution géologique, à la position géographique, à la topographie, à l'économie agricole de chaque canton.

Il est peu de départements en France qui présentent dans toute leur étendue des conditions identiques à ces divers points de vue ; c'est à peine si quelques cantons dans l'Yonne offrent cette parfaite homogénéité.

Il y a donc lieu de se défier des interprétatiors dégagées des statistiques trop générales, quand il s'agit de retrouver les lois qui président à l'évolution de certains phénomènes de la vie organique; il faut nécessairement créer des catégories, les appareiller entre elles pour obtenir des résultats qui aient une valeur spécifique.

Si, par exemple, pour la taille humaine, nous trouvons que les proportions les plus minimes se rencontrent dans nos cantons de l'ouest de ce département, nous aurons à rechercher quelles conditions particulières régissent ces contrées sous tous les points de vue que nous avons énumérés. Et si nous retrouvons ces mêmes conditions dans les portions des autres départements qui présentent une exiguïté notable de la taille humaine, nous pourrons à bon droit conclure.

De même pour les pays où la stature de nos conscrits est plus développée, si nous avons constaté que nos cantons de l'est sont privilégiés à cet égard, nous ferons les mêmes recherches et les mêmes comparaisons avec d'autres régions départementales et nous aurons des résultats d'une certaine importance.

Ce que nous disons pour la taille humaine est applicable à plus forte raison aux infirmités de nos conscrits. Jusqu'à ce jour il n'a été publié que des résultats généraux sur cette intéressante question. Une statistique par cantons serait bien autrement féconde, et ferait saisir d'un coup-d'œil une multitude de faits inattendus. Ces révélations, véritablement scientifiques, seraient non-seulement précieuses pour l'étude de l'homme modifié par les milieux où il vit, mais seraient indispensables au législateur pour l'aider à retoucher la loi sur le recrutement, qui est le sujet de réclamations incessantes.

Nous avons insisté trop longuement peut-être sur ces explications; mais on nous passera la prolixité, en faveur de l'intérêt qui se rattache à toutes ces questions éminemment pratiques. Si le gouvernement montre une sollicitude très-louable pour établir sur des bases certaines les statistiques cantonales en ce qui concerne la production des denrées alimentaires, la multiplication du bétail et des plantes fourragères, il est évident qu'il ne mettra pas sur le second plan les recherches qui s'appliquent plus spécialement à l'homme examiné au point de vue de l'hygiène publique et de l'économie sociale. Toutes ces études se prêtent un mutuel concours et sont destinées à élargir progressivement le domaine de nos connaissances et de nos moyens d'action.

Revenons au beau travail de M. le docteur Boudin.

Après avoir donné les proportions de la taille de l'armée française qui, au 1er janvier 1862 était de 1 mètre 600 à 1 mètre 680 pour la moitié de nos soldats, l'éminent statisticien s'occupe de la distribution géographique en France des diverses tailles, depuis le minimum réglementaire jusqu'à celles

de 1 mètre 923 et au delà. Il reproduit à ce sujet un tableau dressé par M. H. Blanc, dans lequel on résume, d'après les comptes rendus du ministère de la guerre et pour la période quinquennale de 1836 à 1840, le nombre de jeunes gens de chaque taille sur un contingent de dix mille hommes dans chaque département.

« On voit, par exemple, dit M. Boudin, que la taille de 1 mètre 896 à 1 mètre 922 ne se rencontre que dans 15 des anciens départements de la France, que la proportion des hommes de cette taille atteint son maximum (9 sur 10 000 jeunes gens dans le département des Vosges). »

Notons en passant que l'Yonne fait partie de ces 15 départements et figure pour le chiffre 4 dans cette catégorie des hautes tailles.

Pour donner à son œuvre un développement plus complet, M. Boudin a dressé le tableau des 86 départements, classés d'après le nombre des recrues ayant une taille supérieure à 1 mètre 732 (taille des cuirassiers) sur un contingent de dix mille hommes.

On y voit combien les hautes tailles sont inégalement réparties : le Doubs, par exemple, présente cinq fois plus de recrues ayant une taille supérieure à 1 mètre 732 que la Haute-Vienne. L'Yonne est rangé le 24e avec 958 soldats sur 10 000 ayant une taille supérieure à 1 mètre 732.

Ici, M. Boudin aborde la question de races envisagée dans ses rapports avec la taille. Il croit fermement que la taille est indépendante du milieu en général ou du bien-être et de la misère en particulier. L'influence prépondérante des deux grandes races gauloises (Kymris et Celtes) lui semble démontrée; en un mot, l'hérédité joue le plus grand rôle dans ces manifestations physiques.

Nous sommes loin de nier la doctrine de la race et de l'hérédité, mais nous avons la conviction que les races elles-mêmes sont modifiées par les milieux où elles vivent. Nous sommes persuadés que les Kymris à haute taille, établis depuis des siècles dans les terres marécageuses ou granitiques, ont éprouvé une dégénérescence physique notable, et que les Celtes à petite stature qui sont montés sur les calcaires ont acquis un développement plus considérable.

Ces mêmes conditions se retrouvent pour les races de nos animaux domestiques. Les éleveurs savent très-bien à quoi s'en tenir à ce sujet. Les races à petite taille originaires du Limou-

sin, de l'Auvergne, de la Bretagne ou de la Vendée, changées de climat et de conditions géologiques, éprouvent des modifications évidentes quant à leurs proportions et à leurs formes primitives. Pourquoi n'en serait-il pas de même pour la race humaine?

Y a-t-il, se demande le docteur Boudin, solidarité, parallélisme entre la taille et l'ensemble des conditions exigées pour le service de l'armée? En d'autres termes, les proportions des tailles égales sont-elles conformes à celles de l'aptitude au service militaire pour chaque département ou pour chaque canton?

L'examen des tableaux respectivement dressés à ce sujet, démontre qu'il y a peu de rapports similaires pour ces deux termes de comparaison. Ainsi, dans la période 1850 à 1859, l'Orne a le 9e rang pour la taille en France et le 84e pour l'aptitude militaire; la Charente-Inférieure, le 22e pour la taille et le 86e pour l'aptitude, et ainsi pour un grand nombre de départements.

Dans l'Yonne, nous voyons les mêmes différences accusées pour nos cantons. Les proportions de la taille n'influent donc en aucune manière notable sur la validité de nos conscrits.

Nous passerons sous silence quelques autres chapitres du travail de M. Boudin qui ont trait à la taille du soldat en Angleterrre, aux lois de la croissance de l'homme, à la question ethnologique, etc., notre but ayant été de mettre seulement en relief ce qui concerne la taille humaine en France au point de vue du recrutement.

Nous n'avons pas à féliciter M. Boudin de son œuvre éminemment administrative : le savant médecin en chef de l'hôpital militaire de Saint-Martin est au-dessus des éloges que peut lui offrir un obscur soldat de l'armée des travailleurs. Qu'il nous soit permis néanmoins d'adresser l'expression de notre vive reconnaissance à l'auteur des études ethnologiques sur la taille humaine, pour l'accueil flatteur qu'il a bien voulu faire à nos recherches sur le département de l'Yonne, et pour l'hospitalité qu'il a bien voulu leur donner dans son importante publication.

11

Procédé très-prompt pour amener la sudation.

Il suffit d'entrer dans une baignoire vide, ou dans une grande futaille défoncée à l'un des bouts. Une lampe à

esprit-de-vin est maintenue allumée, pendant que la personne, assise ou debout, la tête hors du vaisseau, est entourée jusqu'au cou, par une couverture ou un tapis. En moins de dix minutes, la température de l'air confiné s'élève rapidement et détermine une abondante sueur et au degré voulu.

Il existe dans le commerce une lampe à esprit-de-vin brûlant par quatre mèches; cette lampe peut rendre les plus grands services; il suffit de la placer sous les couvertures du lit en les élevant par un cerceau. La sueur ne tarde pas à se produire avec abondance chez le malade.

12

Un fœtus de quarante-trois ans.

Le 10 janvier 1866, M. Watkins était requis par une veuve de soixante-quatorze ans, dangereusement malade, pour l'examiner, conjointement avec M. Knott.

Depuis quarante-trois ans, elle était en travail de son second enfant; M. Watkins père l'avait assistée au début le 8 octobre 1822; puis les douleurs s'étant ralenties et ayant cessé tout à fait, elle ne s'était pas adressée à d'autres et voulait, *in extremis*, que le fils terminât l'accouchement.

L'examen démontra dans la région hypogastrique l'existence d'une tumeur dure, osseuse comme la tête d'un fœtus, mobile latéralement. Des débris osseux avaient été rendus à plusieurs reprises et à divers intervalles.

La mort survint le 13 janvier, et l'autopsie faite, suivant la dernière volonté de cette femme, fit découvrir un fœtus parfaitement conservé, placé dans la position normale, recouvert d'un liquide mucilagineux qui fut extrait très-facilement. Le cordon ombilical adhérait à une petite tumeur

paraissant être le placenta atrophié que des attaches ligamenteuses unissaient au péritoine, recouvrant le ligament large, près de l'ovaire gauche. Aucune anomalie ne s'observait localement, excepté les lésions rénales qui avaient déterminé la mort. Les pièces anatomiques ont été présentées à la *Société obstétricale* de Londres.

AGRICULTURE.

1

Travaux de M. Pasteur sur le vin. — Les maladies des vins. — Procédés pour conserver les vins et pour les vieillir.

La publication de l'ouvrage de M. Pasteur, *Études sur le vin*, nous fournit l'occasion de résumer les recherches que le savant chimiste a consacrées depuis dix ans à l'une des questions qui intéressent le plus notre agriculture nationale.

Les vins français sont d'une constitution délicate. Ils supportent difficilement les voyages un peu longs, et se détériorent très-vite lorsqu'on néglige les mille soins qu'ils réclament. Tous nos vins de table sont susceptibles d'altération, et les meilleurs crus sont souvent les plus délicats. Il est avéré, par exemple, que, chaque année, une grande quantité des meilleurs vins de Bourgogne deviennent *amers* ou prennent ce qu'on appelle le *goût de vieux*, maladie qui occasionne aux propriétaires des pertes immenses, parce qu'elle atteint précisément les vins que l'on tient le plus à conserver. On peut dire que chacune de nos contrées viticoles a un coteau plus ou moins célèbre; c'est le vin de ce coteau qui deviendra amer avec les années. Les vins communs sont bien moins sujets à l'amertume que les vins de qualité; en revanche, ils sont plus sujets à *tourner* que les grands vins.

Le vin *tourné* est trouble, il a une saveur fade. Si on le verse dans un verre, on aperçoit sur les bords une couronne de très-petites bulles. Cette maladie est très-fréquente, et peut être provoquée par la moindre négligence dans les soutirages. Elle atteint aussi la bière et le cidre.

Les vins blancs, et particulièrement les vins faibles, tels que les vins blancs du bassin de la Loire et de l'Orléanais, sont très-sujets à une troisième maladie, celle de la *graisse*. Ils perdent alors leur limpidité naturelle, deviennent plats et fades, et filent comme de l'huile lorsqu'on les transvase.

Mais la maladie la plus commune de toutes, c'est *l'acescence*, la maladie des vins qu'on apppelle *acides*, *piqués*, *aigres*, etc. Elle consiste en une fermentation qui change l'alcool en vinaigre.

Telles sont les quatre maladies qui font le désespoir des propriétaires viticoles, et qui portent un très-grand préjudice au commerce d'exportation de nos vins. On comprend donc toute l'importance des recherches de M. Pasteur, qui ont eu pour but de découvrir les véritables causes de ces diverses maladies, pour arriver à la connaissance d'un moyen simple et pratique d'y porter remède.

Rappelons d'abord les opinions qui étaient admises avant les travaux de M. Pasteur, sur les causes des maladies des vins. On prétendait que le *vin est toujours en travail*, et que, même après la fermentation achevée, les différents principes de cette liqueur continuent de réagir les uns sur les autres. Mais quelle était la nature de ces réactions que les éléments du vin exerceraient les uns sur les autres? On les attribuait à un excès de ferment. A la fin du siècle dernier, le chimiste florentin Fabroni avait étudié le ferment du vin, et reconnu qu'il était de la nature des substances albuminoïdes. De son côté, Lavoisier avait

éclairci la question des transformations que subit le corps fermentescible. Il avait établi que le sucre se décompose en alcool et en acide carbonique, en présence de la levûre et du ferment. Ces connaissances furent appliquées à l'art de faire le vin, par Chaptal, qui arriva à cette conclusion, que les maladies des vins sont dues à une prédominance du ferment, relativement au principe sucré du moût. La levûre qui n'a pas été employée à la décomposition du sucre, agit, selon Chaptal, sur les autres principes de la liqueur, et produit une dégénération acide; ou bien elle se décompose et produit alors la maladie de la *graisse*.

Des vues analogues ont régné dans la science jusque dans ces dernières années. On attribuait la dégénérescence du vin à des altérations que provoque la présence de matières azotées ou albuminoïdes dans le vin fait.

M. Pasteur, au contraire, attribue ces altérations à des influences extérieures, à la présence de *végétations parasitaires* microscopiques, que l'air apporte dans le vin, et qui y rencontrent les conditions favorables à leur développement. Ces parasites altèrent le vin, soit en l'appauvrissant de certains principes, dont ils se nourrissent; soit en donnant naissance à de nouveaux produits, qui sont un effet de leur multiplication dans la masse du liquide.

De là la conséquence pratique que, pour sauver le vin, il suffit de tuer les végétaux parasites.

Parlons d'abord des vins *acides* ou *piqués*. C'est là, avons-nous dit, une des maladies les plus fréquentes. L'alcool du vin s'acidifie en absorbant de l'oxygène, qui le change en vinaigre. Selon M. Liebig, ce phénomène est dû à la présence de matières organiques qui « mettent l'alcool en état d'absorber l'oxygène. » Cette explication rappelle, selon M. Pasteur, la *virtus dormitiva* de l'opium, si bien exploitée par Molière. M. Pasteur

présente mieux les choses. Il nous apprend que la fermentation acétique s'accomplit sous l'influence exclusive d'un être organisé, le *mycoderma aceti*, lequel agit comme le noir de platine agit chimiquement sur l'oxygène de l'air et l'alcool pour l'acidifier. Jamais, selon M. Pasteur, on n'observe l'acescence d'un liquide en l'absence de ce champignon microscopique.

M. Pasteur n'est pas le premier, du reste, qui ait considéré comme une végétation ces pellicules qui apparaissent à la surface des vins malades. Chaptal parle des *fleurs du vin*, et il ajoute qu'elles en annoncent et précèdent constamment la dégénération acide. « Ces fleurs, dit-il, que j'avais d'abord prises pour un précipité de tartre, ne sont à mes yeux qu'une végétation.... Mais ces rudiments en ébauche de végétation ne me paraissent pas devoir être assimilés à des plantes parfaites. »

M. Pasteur a déterminé la véritable nature de ces végétaux, qui sont de véritables champignons. Il distingue entre les *fleurs du vin* (*mycoderma vini*) et les *fleurs du vinaigre* (*mycoderma aceti*), qui seules altèrent le vin.

Le *mycoderme du vinaigre* est une des plantes les plus simples. Elle consiste essentiellement en chapelets d'articles légèrement étranglés vers le milieu. Le diamètre des jeunes mycodermes n'est que d'un peu plus d'un millième de millimètre; la longueur de chaque article est d'environ 3 millièmes de millimètre. Ils se multiplient par scission, précédée d'un étranglement. On les obtient avec facilité et en quantités énormes, lorsqu'on expose à l'air une liqueur formée de 100 parties d'eau de levûre, 1 ou 2 parties d'acide acétique, et 3 ou 4 parties d'alcool. L'air y apporte la semence nécessaire, et on voit se développer un voile uni de fleurs de vinaigre en chapelets enchevêtrés.

Les *fleurs du vin* sont des globules ovoïdes, d'un diamètre beaucoup plus considérable. Leur présence, loin de nuire à la vinification, paraît, au contraire, y entrer comme

un élément utile. Elles s'emparent de l'oxygène de l'air, et le portent sur l'alcool comme les *fleurs du vinaigre;* tandis que ces dernières font de l'eau et de l'acide carbonique. Elles produisent donc une combustion complète, et ne déposent rien de nuisible dans le vin.

M. Pasteur a fait usage avec succès de la saturation par la potasse caustique, pour guérir un commencement d'acescence des vins. Cette addition n'altère en rien le bouquet du vin, qui se reforme quand l'acide acétique a disparu.

Les vins *tournés*, *montés*, *poussés*, doivent leur altération à des filaments d'une extrême ténuité, semblables à des tiges de blé. Ce sont ces filaments qui donnent lieu aux ondes soyeuses que l'on remarque dans l'intérieur du vin tourné, lorsqu'on l'agite dans un tube de verre. Quant au dépôt du tonneau, ce n'est point de la lie ordinaire, comme on l'a toujours cru jusqu'ici, mais un amas des filaments dont nous parlons, souvent très-longs et enchevêtrés les uns dans les autres. Ils forment ainsi une masse noire, glutineuse, qui se tient et se met en fils muqueux, lorsqu'on la retire à l'aide d'un tube effilé plongeant jusqu'au fond du tonneau ou de la bouteille. Ce ferment s'accompagne, dans son action sur le vin, d'un dégagement de gaz acide carbonique, et c'est là ce qui donne lieu au petillement dans le verre et au phénomène de la *pousse*, qui consiste dans une pression exercée sur les douves et les fonds des tonneaux. Cette pression est facile à constater; si l'on pratique un *fausset*, le vin jaillit avec force et très-loin.

Le parasite du *tourné* se développe surtout pendant les grandes chaleurs de l'été, mais il existe à l'état de germe dès les premiers temps de la vinification, et accompagne presque normalement le ferment alcoolique du moût de raisin. Le goût fade qu'il communique au vin est le résultat d'une fermentation spéciale de la nature de la fermentation lactique. Dans plusieurs cas, M. Pasteur, d'accord avec M. Balard, a même trouvé des vins altérés par la

présence de l'acide lactique; mais ce fait n'est pas général. L'examen microscopique des ferments du *tourné* y fait reconnaître les signes de plusieurs altérations distinctes, qui n'ont de commun que d'être produites par des végétaux filiformes analogues.

Un vin peut, d'ailleurs, être en même temps acide et tourné; on y rencontre alors à la fin les fleurs du vinaigre, et les filaments cylindriques flexibles qui caractérisent la maladie du tourné. Les soutirages fréquents paraissent avoir une action préservatrice sur le vin, parce qu'ils le débarrassent du dépôt qui l'altère, et qui agit comme un foyer d'infection.

Les vins *gras*, *huileux*, *filants*, doivent leur altération à des filaments formés de chapelets de grains. La matière mucilagineuse qui accompagne ce ferment, et les chapelets enchevêtrés forment quelquefois, par leur réunion, une véritable peau, glissante au toucher, entièrement analogue à la *mère du vinaigre*. Les germes de ce parasite sont sans doute empruntés au raisin. Ils doivent s'introduire dans les cuves avec les grains de raisin qui ont pourri sur le cep, par l'effet du même parasite ou de l'une de ses variétés ou métamorphoses. Que le vin offre à ces germes les conditions de température et d'aération favorables à leur développement, et ils ne manqueront pas de se multiplier jusqu'à l'infini, tandis que les germes des vibrions, bactéries, kolpodes, etc., périssent dans le vin, parce qu'il est acide et qu'ils ne supportent pas l'acidité.

Les vins *amers* ou qui ont pris le goût de *vieux*, renferment aussi un ferment. Ce dernier ressemble beaucoup à celui des vins *tournés;* mais les filaments qui le composent sont plus gros, et les articulations en sont plus sensibles. La maladie ne se développe ordinairement que très-tard, mais le germe existe dans le vin depuis le jour de la mise en bouteilles. Pourquoi ce retard dans l'éclosion du mal? C'est sans doute parce que la modification que le temps

amène dans le vin, quand les principes en ont été oxydés par l'oxygène de l'air, ou bien quelque circonstance de température encore inconnue, disposent ce vin à servir d'aliment au parasite. Prenez, dit M. Pasteur, le dépôt d'une bouteille de vin rouge, fût-il en bouteille depuis dix ou vingt ans, et parfaitement conservé, vous y reconnaîtrez, au microscope, des filaments de parasite. On ne saurait dire toujours quelle est leur nature, mais il est certain qu'ils renferment le germe d'une maladie quelconque. Le développement de cette maladie dépend des circonstances extérieures, des soins dont on entoure le vin, des vases et des caves où on le conserve, des variations de température auxquelles il est sujet, et de bien d'autres conditions plus ou moins connues.

En résumé, il faut, selon M. Pasteur, considérer le vin comme une infusion organique qui donne asile, comme toutes les infusions, à des êtres organisés microscopiques. Ce n'est qu'en l'absence de ces cryptogames, ou lorsque leur développement est gêné, que le vin peut vieillir sans altération.

Le vin, en vieillissant, s'améliore. Quelles modifications chimiques ou organiques subit-il avec le temps? Selon M. Pasteur, la modification avantageuse que le vin reçoit par l'effet du temps, provient de ce qu'il absorbe, d'une manière lente et progressive, l'oxygène de l'air. Il existe dans le moût du raisin, des principes encore mal connus, extrêmement avides d'oxygène, et qui se combinent directement avec cet élément.

Quand l'action de l'oxygène est trop brusque, elle détermine l'*évent*, elle détruit le bouquet. C'est là ce qui a été mis en évidence par M. Berthelot. Mais quand cette action se produit lentement, peu à peu, elle modifie le vin d'une manière avantageuse. En effet, d'après les recherches de M. Pasteur, c'est l'oxygène qui *fait* le vin ; c'est par son influence que le vin vieillit ; c'est l'oxygène qui modifie les

principes acerbes du vin nouveau et en détruit le mauvais goût ; c'est l'oxygène qui provoque les dépôts de toute nature dans les tonneaux et dans les bouteilles. Le vin ne doit donc pas être mis en bouteille, tant qu'il n'a point absorbé la quantité d'oxygène nécessaire à sa transformation progressive.

Les pratiques de la vinification, quoique en apparence calculées pour empêcher l'introduction de l'air dans le vin, sont, d'après M. Pasteur, éminemment propres à soumettre ce liquide à une aération progressive et lente, en même temps qu'elles s'opposent à une aération brusque et prolongée ; et s'il ne fallait constamment s'armer contre les maladies auxquelles le vin est sujet, beaucoup de ces pratiques devraient être modifiées, de manière à favoriser davantage l'oxygénation du vin. L'*évent* lui-même n'est pas une altération aussi grave qu'on le croit ; il devient beaucoup moins sensible avec le temps, si le vin, après avoir été éventé, est renfermé en bouteilles bien pleines. Ce fait aide à comprendre la différence qui existe entre l'aération brusque et l'aération lente du vin, différence dont il faut tenir compte pour apprécier l'influence bienfaisante que l'oxygène de l'air exerce sur le vin.

La connaissance de tous ces faits nous donne des vues très-nettes sur les moyens à employer pour la conservation des vins. Tout le problème se réduit à empêcher le développement des végétaux parasites. Les fonctions physiologiques et chimiques de ces parasites sont encore fort mal connues ; mais ce qui est certain, c'est qu'en les détruisant, on sauve le vin. Les anciennes pratiques du sucrage, du vinage par addition d'alcool, du soutirage, du plâtrage, etc., ne sont efficaces, d'après M. Pasteur, qu'en tant qu'elles gênent le développement des végétaux parasitaires.

Le vinaigre, c'est-à-dire l'addition d'une certaine proportion d'alcool, est un des meilleurs procédés de conservation ; malheureusement, il diminue les qualités hygiéniques du

vin et en restreint la consommation. On doit donc regarder comme un progrès immense la découverte d'un procédé général qui permette de débarrasser le vin de ses parasites, sans en modifier les qualités essentielles. Ce procédé, M. Pasteur croit l'avoir trouvé en proposant le *chauffage du vin*.

Pour détruire toute vitalité dans les germes des champignons que renferment les différents vins, il suffit de porter ces vins pendant quelques instants à une température de 50 à 60 degrés. Cette opération n'altère en rien la composition du vin, et on peut le laisser vieillir ensuite, sans avoir à craindre aucune maladie.

Le chauffage du vin en bouteilles est peu coûteux. On peut le pratiquer sur un vin qui vient d'être mis en bouteilles, ou sur un vin qui est déjà en bouteilles depuis longtemps, qu'il soit sain ou malade. Seulement, dans ce dernier cas, il est bon de séparer les dépôts, en transvasant le vin dans de nouvelles bouteilles. Après les avoir bien bouchées, on ficelle les bouteilles, et on en remplit un panier, que l'on introduit dans un bain-marie chauffé. On y place, en même temps, une bouteille pleine d'eau, contenant un thermomètre. La dilatation du vin pendant le chauffage tend à faire sauter le bouchon, mais la ficelle le retient; seulement, le vin suinte entre le bouchon et le goulot. Quand les bouteilles se sont refroidies, on frappe sur le bouchon pour le faire rentrer. On ôte les ficelles et on met le vin en cave. Il est désormais à l'abri de toute atteinte.

Pour chauffer à la fois un grand nombre de bouteilles, on se servirait avec avantage d'une grande cuve à étages de planches percées de trous; les bouteilles seraient noyées dans l'eau de la cuve, que l'on échaufferait graduellement avec de la vapeur. On pourrait aussi chauffer les bouteilles, empilées dans un cabinet-étuve, où l'on ferait arriver de la vapeur d'eau ou de l'air chaud. Dans le Midi, l'étuve pour-

rait même être chauffée par le soleil. Enfin, il sera toujours facile de chauffer le vin en fût ; M. Pasteur en a fait l'essai, mais il pense que mieux vaudrait encore pratiquer le chauffage dans de grandes cuves, à l'abri de l'air, au moyen de la vapeur d'eau circulant dans des serpentins, et remplir les pièces tant que le vin serait encore chaud.

La température qui fait périr les germes d'infusoires, ou de cryptogames, dans les liquides aqueux, est, pour la plupart de ces liquides, de 100 degrés ou même au-dessus. Mais dans les vins, comme l'alcool favorise l'action purificatrice de la chaleur, une température bien inférieure à 100 degrés suffit pour détruire tous les germes parasitaires. M. Pasteur, qui avait d'abord jugé nécessaire une température de 75 degrés, a peu à peu abaissé le chiffre à 65 et à 50. Il pense même qu'on pourra descendre encore et s'arrêter vers 45 degrés. Cette circonstance est très-importante, car elle permet de chauffer le vin au moyen des rayons solaires seuls, tombant dans une chambre fermée par un double vitrage.

Au mois de novembre 1865, une commission nommée par la chambre syndicale du commerce des vins de Paris, et composée de MM. Teissonnière, Brazier, Célerier, Chenier et Delaleu, tous négociants en vin, procéda à l'examen comparatif, par dégustation, des échantillons de vins chauffés et non chauffés, que M. Pasteur avait conservés dans une cave de l'École normale. Le résultat de cette appréciation a été très-favorable au procédé de chauffage. La commission a constaté que ce procédé peut réellement empêcher et même guérir les maladies des vins, et qu'il a pour résultat de les maintenir limpides, en leur conservant généralement leur goût et leur couleur. Toutefois, les vins communs provenant de mélanges avaient pris, dans plusieurs cas, un faible goût de cuit.

En résumé, et tout en réservant leur opinion sur l'in-

fluence que le temps pourrait avoir sur les qualités relatives des vins comparés, les membres de la commission ont donné leur approbation au procédé de chauffage des vins, en le déclarant utile et pratique.

M. Marès, savant agriculteur du Midi, membre correspondant de l'Institut, a mis en usage ce procédé pour les vins très-altérables de l'Hérault, qu'on ne peut garder, d'ordinaire, qu'au moyen d'additions successives d'alcool. Il a constaté qu'ils se conservent très-bien dès qu'ils ont été chauffés à 60 degrés, et que le chauffage rend ainsi l'opération du vinage complétement inutile.

Si l'expérience se prononce en d'autres lieux, en faveur du nouveau procédé, tous nos vins pourront donc se conserver désormais par un moyen aussi simple que peu dispendieux. Ils pourront supporter de longs voyages. Ils pourront rester en vidange pendant plusieurs jours sans se troubler ni s'aigrir. Le nord et le nord-ouest de la France recevront des vins très-stables à bas prix. Nous pourrons expédier en Angleterre des vins qui, jusqu'ici, ont dû être consommés sur place, et le traité de commerce avec l'Angleterre, si stérile jusqu'à ce jour pour l'industrie viticole de la France, pourra enfin porter quelques fruits. En effet, l'usage des vins légers de France se répandra de l'autre côté du détroit, dès qu'il sera bien constaté que ces vins ne réclament plus les soins particuliers dont il avait fallu jusqu'ici les entourer pour les conserver dans les habitations anglaises mal installées pour ces soins.

Le *comité central agricole de Sologne* avait, en 1864, voté une médaille d'or de la valeur de 1000 francs à l'inventeur d'un bon procédé de conservation de nos vins. Cette médaille a été décernée, à juste titre, à M. Pasteur, sur le rapport de M. Dumas. Le célèbre chimiste parle même d'une récompense que la France saura trouver à M. Pasteur, « quand le service rendu par son génie aura atteint les proportions d'un bienfait national. »

Cette glorification anticipée devait susciter et a suscité des réclamations. Un agriculteur de mérite, M. de Vergnette-Lamothe, a contesté à M. Pasteur la priorité de son procédé.

Quel est l'opérateur qui eut, le premier, l'idée de chauffer le vin pour le rendre plus stable? Nous nous en rapporterons, sur cette question, à M. Pasteur lui-même.

L'emploi de la chaleur, sous diverses formes, a été de tout temps, dit l'honorable académicien, mêlé à la vinification. Columelle nous apprend que, pour donner au vin de la durée, on le faisait cuire, après l'avoir additionné d'eau. D'après Fabroni, on avait recours en Espagne à la même pratique. Pline nous dit qu'on fait vieillir certains vins en les exposant au soleil. C'est là, du reste, ce qu'on fait encore de nos jours, et depuis fort longtemps, à Cette. Disons cependant que l'exposition au soleil n'élève pas la température du vin au delà d'une trentaine de degrés, ce qui est insuffisant pour tuer les germes. Le procédé employé à Cette n'a donc, suivant M. Pasteur, d'autre résultat qu'une oxydation lente et progressive. La *conservation* du vin dans ces circonstances tient au *vinage*, c'est-à-dire à l'alcool que les fabricants de Cette ajoutent, à plusieurs reprises, pendant la durée de son exposition au soleil.

Le moyen qui fut proposé par Scheele pour conserver le vinaigre ressemble beaucoup au procédé recommandé par M. Pasteur. Ce moyen consiste à faire bouillir le liquide avant de le mettre en bouteilles. La méthode générale de conservation des substances altérables, découverte par Appert, s'en rapproche beaucoup aussi. Appert a même explicitement proposé de chauffer le vin pour le conserver. Il fit l'essai de ce procédé sur quelques bouteilles de vin de Beaune, qu'il envoya à Saint-Domingue. Cette expérience, il est vrai, était peu probante, car tout le monde sait que les voyages améliorent toujours le vin lorsqu'ils ne l'altèrent pas. L'assertion d'Appert sur la conservation du vin par le chauf-

fage reposait donc bien plus sur la confiance qu'il avait dans la généralité des applications de sa méthode que sur une observation bien constatée. Il est juste néanmoins de reconnaître que cet industriel célèbre est, en quelque sorte, le père du nouveau procédé.

M. Pasteur est arrivé au même résultat par une autre voie. S'il a été amené à soumettre les vins au chauffage, c'est par une déduction logique de ses études sur les ferments microscopiques. Ses recherches ont démontré la vertu très-réelle de la méthode d'Appert appliquée au vin; elles lui ont donné une base rationnelle, et cela sans que M. Pasteur se doutât d'avoir été précédé dans sa découverte par l'habile fabricant de conserves.

M. Pasteur rend justice, en effet, dans l'ouvrage que nous avons sous les yeux; mais il repousse la réclamation de M. de Vergnette-Lamotte. Cet éminent viticulteur a proposé, en 1850, de conserver le vin, non par la chaleur, mais par la congélation. Il est vrai que, dans le Mémoire où il expose ce procédé, il dit aussi qu'il a porté à une température de 60 ou 70 degrés des échantillons de vins qui devaient voyager, mais il l'a fait uniquement dans le but de savoir si ces vins étaient assez robustes pour supporter le voyage. Ici le chauffage ne servait donc qu'à indiquer si un vin avait par lui-même les qualités propres à l'exportation, et s'il pouvait résister à la chaleur.

Dans une communication adressée à l'Académie des sciences, le 1er mai 1865, M. de Vergnette-Lamotte a cependant approché de plus près du nouveau procédé. Se basant sur les recherches de M. Pasteur relatives aux mycodermes, il propose de remplacer la température élevée que subissent les vins pendant les voyages au long cours, par un séjour de deux mois dans une étuve ou dans un grenier, en juillet et août.

Cette communication a précédé celle de M. Pasteur, qui n'a pu que saisir la balle au bond, et déclarer, séance te-

nante, qu'il avait lui-même trouvé (et même fait breveter) un procédé de conservation basé sur le chauffage du vin, mais sur un chauffage de quelques minutes seulement. Dans une lettre adressée au *Moniteur scientifique* du docteur Quesneville, M. Pasteur ajoute qu'il a eu occasion de constater que le vieillissement du vin par la chaleur du soleil est mis en pratique depuis longtemps à Avignon, où l'on expose des rangées de bouteilles sur les toits, au mois de juin, afin d'améliorer le vin.

Disons enfin que M. Privas, de Mèze (Hérault), a employé pendant cinquante ans, pour l'amélioration du vin, un procédé basé sur l'application de la chaleur. On chauffait le vin nouveau dans de grandes cuves, pendant trois semaines, au moyen de serpentins dans lesquels circulait de la vapeur. La fermentation s'achevait, et le vin nouveau prenait la couleur pelure d'oignon du vin vieux. Seulement ce chauffage à l'air altère le goût du vin, et on est obligé de le couper ensuite avec du vin nouveau. C'est du moins ce qu'affirme M. Thomas, qui a repris le procédé Privas, abandonné aujourd'hui par la famille de ce distillateur, qui l'a longtemps mis en pratique[1].

Il est donc certain que le savant académicien a eu des devanciers dans l'art de conserver et d'améliorer les vins par la chaleur.

Cette question bien éclaircie, nous ajouterons qu'elle est au fond de peu d'importance. Il n'est rien de plus rare que de créer, de toutes pièces, sans antécédents, sans travaux antérieurs du même genre, un procédé quelconque dans les sciences appliquées. L'essentiel est que la méthode soit bonne, qu'elle soit facile à mettre en pratique, et que les résultats d'une expérience étendue aient prononcé en sa faveur.

1. Voir la 10e année de ce recueil, 1865, p. 435.

2

La maladie des vers à soie. — Expériences et recherches de M. Pasteur sur la nature de l'épidémie des vers à soie.

Depuis vingt ans nos populations séricicoles du Midi souffrent d'un fléau contre lequel on a essayé en vain une foule de remèdes empiriques.

Plusieurs milliards de la fortune publique ont été compromis, en France et à l'étranger, par les pertes terribles que la maladie ou les maladies des vers à soie ont fait éprouver aux éducateurs et aux fabricants. Un rayon d'espoir vient enfin éclairer cette sombre situation. Si les éducations de l'an prochain confirment les pronostics portés par M. Pasteur sur les graines, choisies d'après ses conseils, il y a lieu de regarder le problème comme résolu, et le mal comme à peu près conjuré : nous aurons un moyen pratique de prévenir la maladie des vers à soie.

C'est au mois de septembre 1865 que M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, confia à M. Pasteur la mission délicate dont ce dernier vient de communiquer à l'Académie des sciences les premiers résultats. M. Pasteur ne pouvait se dissimuler combien ces études seraient longues et difficiles; aussi, après les avoir continuées cette année pendant cinq mois entiers, sent-il la nécessité de les poursuivre encore. Toutefois il est déjà arrivé à quelques conclusions générales d'une grande importance, et auxquelles il ne manque plus que d'être confirmées en dernier ressort par l'expérience.

Pour étudier à fond la question, M. Pasteur a jugé nécessaire de la diviser, et d'en examiner séparément les divers côtés. Il a commencé par l'étude de ces petits corps que M. Philippi a découverts dans les vers à soie, et qu'on

désigne sous le nom de *corpuscules de Cornalia*. Ces produits morbides ont été examinés avec soin par MM. Lebert, Vittadini, Ciccone, et plus particulièrement par M. Cornalia, qui a fondé, sur la présence ou l'absence de ces corpuscules, un moyen de reconnaître la qualité d'une graine. C'est là le point de départ des recherches que M. Pasteur a entreprises à Alais, et qui semblent avoir donné de bons résultats.

Voici d'abord ce que M. Pasteur a observé au sujet de la transmission de la maladie. Un ver à soie peut être corpusculeux de naissance, et le devenir dans le cours de l'éducation, surtout par l'influence de l'hérédité. Le plus souvent, le ver corpusculeux meurt dans la coque, ou pendant les premières mues; mais il peut se traîner en restant toujours petit, jusqu'à l'époque de sa métamorphose en papillon. Les rares papillons qui proviennent de ces vers, sont toujours de mauvaise apparence. Enfin, tout concourt à prouver que les vers corpusculeux sont des vers très-malades. Mais la réciproque n'est pas vraie : un ver malade n'est pas toujours corpusculeux, et on peut en dire autant des graines et des chrysalides. C'est même le cas général. Le mal existe avant l'apparition des corpuscules; ces derniers ne sont qu'un symptôme.

On peut se demander, dès lors, à quel signe il sera possible de reconnaître la bonne graine. La bonne graine, ce sera la graine provenant de papillons non corpusculeux. *Si les papillons renferment des corpuscules, la graine sera certainement mauvaise; mais si les papillons n'en renferment pas, on pourra les considérer comme relativement très-sains, et ils donneront de la bonne graine.* C'est la connaissance de ce simple fait qui contient, selon M. Pasteur, le salut de la sériciculture.

En effet, si on considère les chambrées les plus malades, celles dont les vers accomplissent péniblement leur mue, mangent peu, ne grossissent pas, font peu de cocons, il se

trouve toujours que les papillons qui en proviennent sont farcis de corpuscules. Ils sont de mauvaise apparence, et leur génération est destinée à périr; beaucoup de leurs œufs sont, dès l'origine, corpusculeux. Au contraire, les papillons d'une belle chambrée, d'importation directe, sont presque toujours sans corpuscules. Ce sont des preuves indirectes de la corrélation étroite qui existe entre la présence des corpuscules et l'état maladif des papillons. Or il n'est pas admissible que des parents malades, au moment de la reproduction, donneront de la graine aussi saine que celle qui provient de parents bien portants. Ce qui déjà est sûr, d'après les observations de M. Pasteur, c'est que les papillons corpusculaires donnent quelquefois des graines tellement malades, que les vers périssent en masse, sans filer de cocon.

Néanmoins, il ne faudrait pas croire que les papillons malades donnent nécessairement une graine dont le rendement industriel soit nul. Les vers qui en proviennent, tout en étant maladifs, pourront cependant filer de la soie. Telle était même probablement la situation avant l'époque de la maladie actuelle, telle est encore aujourd'hui la situation au Japon. Il y a toujours eu des papillons corpusculeux, mais le mal n'était pas assez grave pour amener la perte des chambrées. M. Pasteur a découvert des corpuscules dans un assez grand nombre des cartons qui provenaient du cadeau fait à l'Empereur par le taïcoun du Japon. Ainsi la maladie des vers à soie a toujours existé, et nous ne faisons qu'assister depuis vingt ans à l'exagération d'un état de choses qui est de date fort ancienne, mais, il est vrai, dans des proportions beaucoup moindres.

Il est donc certain, d'après les observations de M. Pasteur, que des papillons malades peuvent donner des vers propres à filer leur soie et à fournir un rendement rémunérateur. Il est même constant qu'une graine issue de

parents malades peut donner quelques papillons absolument dépourvus de corpuscules. Mais il faut, pour conserver ces papillons sains, éloigner, jour par jour, tous les vers morts sur la litière ou suspects d'une mort certaine, car la maladie est contagieuse. Ainsi, une graine malade n'est pas nécessairement mauvaise, au point de vue industriel.

Mais il vaut certainement mieux qu'on puisse obtenir à coup sûr de la graine parfaitement saine. Voici comment il faudra s'y prendre pour y arriver.

Quand la chambrée sera à son terme, on recueillera, au hasard, quelques bouquets de la bruyère, offrant ensemble deux ou trois cocons, et on les placera dans une pièce un peu plus chaude que la chambrée où se trouvent les autres cocons; on hâtera ainsi leur éclosion.

Les papillons obtenus de ces bouquets-échantillons devront être examinés au microscope. S'ils sont, en majorité, privés de corpuscules, on pourra en toute sûreté faire grainer toute la chambre. Dans le cas contraire, il faudra porter les cocons à la filature pour les étouffer. Bien entendu, ce procédé n'exclut pas les indications ordinaires que l'on peut déduire de la marche générale de l'éducation et du caractère des taches que montrent les vers.

Quant à la difficulté de l'observation microscopique du ver à soie, M. Pasteur affirme qu'elle est nulle : on pourrait confier cette besogne à des femmes et à des enfants. Il suffit de couper les ailes des papillons, d'en broyer le corps dans un mortier, avec deux ou trois gouttes d'eau, et d'examiner au microscope une goutte de cette bouillie, pour voir si elle est chargée de corpuscules. Lorsqu'on les a vus une fois, on les reconnait très-facilement.

Si l'expérience confirme le moyen proposé par M. Pasteur, on pourrait placer des microscopes dans les mairies ou dans les comices agricoles, à l'époque du grainage, sous

la direction d'une personne familiarisée avec ce genre d'observation. On viendrait là étudier les papillons destinés au grainage, et les faire estampiller, comme on fait estampiller en ce moment, à Berlin, la viande de porc exempte de trichines.

En conservant les papillons dans l'esprit-de-vin, on pourrait même les faire examiner à une autre époque.

Pour préparer une graine tout à fait pure, en petite quantité, on procédera par grainage cellulaire. En d'autres termes, les papillons seront numérotés et étudiés d'après la ponte, et l'on mettra à part la graine des couples sains. Lorsqu'on n'a que des cocons malades, on pourra encore obtenir quelques rares couples bien portants, en prenant les soins de propreté dont nous avons parlé tout à l'heure, et qui paraissent éloigner l'infection. Le grainage cellulaire fera découvrir ces couples s'ils existent. On pourrait ainsi régénérer peu à peu toutes les races de vers à soie.

Voici encore quelques faits intéressants qui viennent à l'appui du raisonnement de M. Pasteur.

Lorsqu'il arriva, en 1866, à Alais, toutes les chambrées étaient encore dans l'état où on les avait laissées l'année précédente, à la fin de l'éducation : on n'avait pas encore procédé à leur nettoyage. Or, en examinant au microscope les poussières de ces chambrées, recueillies sur les litières, sur le sol, les murs, les *canisses*, etc., passées à travers un tamis de soie, M. Pasteur y découvrit d'abondants corpuscules. Dans une magnanerie où l'on avait élevé quelques onces de graine blanche japonaise, en 1865, M. Pasteur a recueilli, de cette manière, deux litres d'une poussière tellement chargée de ces corpuscules, que la plus petite parcelle délayée dans une goutte d'eau, en montrait par milliers dans le champ du microscope. Ces corpuscules provenaient des vers malades, morts et desséchés dans les litières.

M. Pasteur a déposé sur le bureau de l'Académie un

échantillon de cette poussière malade. Il persiste à considérer les corpuscules de Cornalia, comme une production qui n'est ni végétale, ni animale, incapable de reproduction, et de même nature que ces corps de forme régulière, qu'on appelle *organites*, tels que les globules du sang, les globules du pus, etc.

On ne saurait douter que ce soit par ces corpuscules que l'infection se transmette d'un ver malade à un ver sain. Ils représentent à coup sûr le principe toxique de la maladie, et ne perdent point leur efficacité lorsqu'ils ont été desséchés et conservés pendant une année. En saupoudrant la feuille de mûrier que l'on doit donner à manger aux vers, avec cette poudre provenant des magnaneries infectées, on provoque une grande mortalité.

L'expérience est surtout concluante, lorsqu'on recouvre les feuilles de gouttelettes d'eau, rendue trouble par les matières du corps d'une chrysalide, ou d'un papillon très-corpusculeux. Tous les vers soumis à ce régime périssent en quelques jours. La même expérience, répétée avec des gouttes d'eau renfermant les matières du corps d'un papillon sain, n'a produit aucune mortalité sensible.

Dans les éducations industrielles, il est évident que beaucoup de vers périssent de la même manière, c'est-à-dire par infection.

« Un mal pouvant naître dans une éducation quelconque par des circonstances propres aux éducations, mal héréditaire par infection congéniale : les crottins des mauvais vers, surtout lorsque ces crottins sont humides ; les débris des cadavres de ceux qui périssent, toutes circonstances qui accumulent des poussières dangereuses pour la santé des vers, voilà peut-être, dit M. Pasteur, toute la maladie. »

Comme la phthisie, la maladie des vers à soie peut être un mal héréditaire, ou bien elle peut naître de mille accidents. Elle empirera toujours par l'accouplement d'individus déjà infectés. C'est par l'élection raisonnée des reproducteurs

qu'on parviendra à la restreindre, et peut-être à la faire disparaître peu à peu. Il est donc bien probable qu'il n'y a rien de mystérieux ni dans la maladie régnante, ni dans ses causes. Les corpuscules, qui en représentent le symptôme par excellence, ne sont probablement que des agglomérations anormales du tissu cellulaire; M. Pasteur se propose d'en faire l'analyse chimique, dès qu'il aura pu en isoler une quantité suffisante.

Dans ses travaux, qui l'ont déjà conduit à des résultats si importants, M. Pasteur a été secondé par deux jeunes professeurs, MM. Gernez et Duclaux, que M. le ministre de l'instruction publique avait mis à sa disposition. Si les résultats des éducations nouvelles préparées à Alais, d'après ses conseils, confirment ses hypothèses, toutes les plaintes des sériciculteurs disparaîtront bientôt, et la prospérité renaîtra dans nos contrées des Cévennes, si cruellement éprouvées depuis tant d'années.

MM. Combes et Dumas, ainsi que M. le maréchal Vaillant, ont demandé, et l'Académie a décidé, que le mémoire de M. Pasteur serait tiré à part, pour être distribué aux sériciculteurs des départements.

5

Les conférences de M. Georges Ville au champ d'expériences de Vincennes.

M. Georges Ville continue ses conférences au champ d'expériences de Vincennes. Au début de son cours public de *physiologie végétale*, M. Ville ne comptait qu'une cinquantaine d'auditeurs; aujourd'hui plus de cent cinquante personnes viennent écouter ses leçons.

Un recueil de chimie qui paraît à Bruxelles a publié une analyse des derniers travaux de M. Ville. Nous emprun-

terons au *Chimiste* de M. Henri Bergé l'intéressant exposé qui va suivre, des travaux du professeur du Jardin des Plantes.

M. Ville, dit M. Henri Bergé, frappé de l'insuccès de tous les expérimentateurs, a essayé une méthode nouvelle, basée sur les principes de la chimie et de la physiologie. Il fit croître des plantes dans des pots de porcelaine, remplis d'un mélange de sable calciné et de produits chimiques purs : matières azotées, phosphate de chaux, potasse et chaux. Dans le sable pur, la plante est venue très-chétivement; avec la matière azotée, le résultat a été presque aussi nul; avec les sels minéraux seuls la récolte n'a pas été meilleure. Mais en ajoutant au sable la matière azotée et les sels minéraux, la récolte était superbe.

La conclusion de M. Ville est que toute terre agricole doit contenir, sous une forme assimilable, une matière azotée, du phosphate de chaux, de la potasse et de la chaux; enfin, pour assurer toute l'efficacité de ces éléments, la présence de l'humus est indispensable.

Dans le public choisi qui assistait aux dernières conférences de M. G. Ville, on remarquait les hommes les plus distingués, des sénateurs, des députés, des grands propriétaires, l'élite de l'agriculture et de la presse, des savants venus de tous les coins du monde. Rien n'a manqué au savant physiologiste, pas même les calomnies et les attaques inconvenantes de ses envieux.

Le champ d'expériences de Vincennes est situé dans une localité très-pittoresque, sur la lisière du bois, entre les tribunes des courses et le célèbre plateau de Gravelle.

Le champ d'expériences a une étendue de trois hectares qui, divisés par bandes parallèles et par parcelles d'un arc, offrent la gamme complète des différents degrés de fertilité dont M. Ville se fait le régulateur, par des applications d'engrais chimiques combinées et graduées, suivant le système qu'il a déduit de ses recherches théoriques. Des cultures de blé, de colza, d'avoine, de pommes de terre, de chanvre, de betteraves, de topinambours, se partagent cette année le champ de Vincennes, et ont vivement excité l'attention des visiteurs.

La Brie et la Beauce ont été fort maltraitées cet été par la rouille. A Vincennes, une partie des blés a été très-gravement atteinte ; sur une autre partie, les blés, quoique rouillés, donneront un très-bon rendement.

Mais la palme appartient aux blés anglais. N'ayant subi au-

cune atteinte, ils offrent les plus beaux spécimens de froment qu'on puisse imaginer.

Les colzas, dont une grande partie revient depuis trois ans sur le même sol, sont magnifiques. L'avoine, les pommes de terre, les topinambours, promettent également beaucoup; leur végétation ne laisse rien à désirer. Il en est de même des betteraves, bien qu'elles aient été semées un peu tardivement.

M. Ville a d'abord fait connaître à ses auditeurs les résultats obtenus à Vincennes, depuis la fondation du champ d'expériences; il a déclaré ensuite qu'il s'occuperait désormais des questions d'un intérêt pratique.

« Au moment d'aborder notre sujet sous ce nouvel aspect, a « dit M. Ville, ma pensée se reporte avec une indicible émo- « tion à l'époque de mes premiers essais. Alors le succès « était incertain. Aussi ma reconnaissance est-elle profonde « pour l'auguste bienveillance à laquelle nous devons le champ « d'expériences de Vincennes; car vous n'ignorez pas, mes- « sieurs, que nous sommes ici sur le domaine impérial, et que « cette fondation émane de la sollicitude de l'Empereur pour nos « intérêts agricoles. »

Après avoir rappelé que la subsistance des végétaux dont les formes sont si variées et qui sont susceptibles de tant de propriétés différentes, doit sa formation à la réunion de quatorze éléments distincts, toujours les mêmes, M. Ville a facilement expliqué la contradiction apparente qui existe entre le travail de la végétation et la possibilité de rendre une terre fertile et de l'entretenir indéfiniment en cet état à l'aide de quatre éléments choisis parmi les quatorze dont nous parlions tout à l'heure. On sait en effet que les végétaux tirent de l'air et de l'eau la plus grande partie de leur substance. Ce que la terre et les engrais leur apportent n'est qu'un faible appoint.

Le tableau suivant rendra évident ce point fondamental de la science agricole. Les végétaux sont formés de

Carbone, *Hydrogène*, *Oxygène*,	éléments tirés de l'air et de l'eau.
Azote, *Acide phosphorique*, *Potasse*, *Chaux*,	agents chimiques produits par les engrais.

Soude, *magnésie*, *acide sulfurique*, *chlore*, *oxyde de fer*, *oxyde*

de manganèse et *silice*, agents chimiques secondaires et dont la terre est généralement pourvue en quantité suffisante.

L'azote, l'acide phosphorique, la potasse et la chaux forment à peine les 4/100 du poids des végétaux; il sera dès lors facile de comprendre comment, à l'aide d'une quantité relativement très-faible de ces quatre corps, on peut produire une quantité considérable de substance végétale. Cet effet s'explique tout naturellement par cette circonstance, que l'engrais ne remplit en réalité qu'un rôle complémentaire et d'appoint. Il rend actives des sources de production qui sans lui resteraient latentes et sans utilité.

L'art de bien cultiver consiste donc à employer avec discernement ces quatre corps, bases de tous les engrais. En résumé, la production par les végétaux est un travail de transformation dont l'air et l'eau font les frais principaux, mais qui serait impossible sans l'appoint que doit lui fournir l'industrie humaine. Or, comme cet appoint se traduit par une question d'argent, ici apparaît l'impérieuse nécessité de ne rien donner au hasard, et par conséquent de connaître la richesse du sol sur lequel on opère et de suivre l'appauvrissement que la culture lui fait subir.

Ce qui détermine la fertilité de la terre, il est bon de le répéter avec M. Ville, c'est la présence d'une matière azotée, de la potasse, du phosphate de chaux et de la chaux. Nous ne saurions trop répéter non plus que ces quatre corps n'ont d'effet réel sur la végétation qu'autant qu'ils sont réunis, et que la suppression d'un seul de ces corps fait baisser, dans des proportions considérables, l'action des autres. De cette solidarité découle le moyen de découvrir ce que le sol contient et ce qui lui manque. Supposons, en effet, quatre expériences simultanées, entreprises, l'une avec un engrais composé de quatre termes que nous connaissons, et dont la réunion a reçu de M. Ville le nom d'engrais complet; les trois autres cultures étant entretenues à l'aide d'un engrais de la composition duquel on a supprimé l'un après l'autre chacun de ses constituants. Il résultera de cet ensemble de cultures qu'à côté de la partie fumée avec des engrais complets, viendront se placer des cultures fumées avec des engrais sans phosphate, sans potasse et sans chaux. Mais si ces quatre engrais se montrent également efficaces, si ceux qui n'admettent dans leur composition que trois termes, produisent autant que l'engrais complet, qui en contient quatre, il faudra forcément conclure que le sol contient

l'élément qui manque dans les engrais partiels. Par exemple, si l'engrais qui ne contient pas de phosphate de chaux produit autant d'effet que celui qui en est pourvu, c'est que le sol renferme naturellement du phosphate de chaux, etc. Voilà donc une méthode pratique, à la portée de tous, pour se renseigner exactement sur ce que le sol possède et sur ce qui lui fait défaut.

Les champs d'expériences, établis d'après ces données, dit M. G. Ville, sont appelés à devenir l'auxiliaire obligé de tout agriculteur judicieux, le guide le plus sûr auquel il puisse se confier pour le choix et le dosage de ses fumures.

Dès la première année, on est fixé sur les éléments actifs que le sol contient, et dont une expérience étendue aux années suivantes permet de suivre l'épuisement.

Car, admettons que la première année l'engrais sans potasse produise autant que l'engrais complet, mais qu'au bout de deux ans les rendements diminuent, il sera manifeste que la terre ne contenait de la potasse que pour deux années, et que, dès la troisième année, il faut faire entrer la potasse dans la composition de l'engrais. La même observation s'applique au phosphate de chaux et à la matière azotée. Il est bien évident que si les engrais incomplets exercent une action aussi efficace que l'engrais complet, c'est que la terre est pourvue de l'élément qui manque à l'engrais, et qu'au contraire, dès que le rendement baisse, c'est l'indice que le corps absent de l'engrais fait également défaut à la terre. Par conséquent, c'est à ce corps qu'il faut avoir recours pour rendre au sol sa fertilité.

Une exploitation un peu importante ne devrait pas posséder un champ d'expériences seulement, mais trois ou quatre : un champ principal et des champs auxiliaires. Autant que possible, il faut choisir pour champ principal une pièce de terre de qualité moyenne et expérimenter sur ce champ huit cultures simultanées :

N° 1. Engrais complet. — Terre chaulée.
N° 2. Engrais complet.
N° 3. Demi-engrais complet.
N° 4. Engrais minéral.
N° 5. Engrais sans phosphate de chaux.
N° 6. Engrais sans potasse.
N° 7. Engrais azoté, sans minéraux.
N° 8. Terre sans engrais.

Quant aux champs auxiliaires, ils ont pour destination de

mettre en relief les différences propres aux principales divisions du domaine. Pour ces champs auxiliaires, une superficie d'un are suffit amplement; on divise cette superficie en quatre parties égales de 25 mètres de surface, entre lesquelles on établit une séparation d'un mètre, et on soumet les quatre carrés aux régimes suivants :

1° Engrais complet ;
2° Engrais minéral ;
3° Engrais azoté ;
4° Terre sans engrais.

Quelques coins de terre consacrés à ces essais ne troubleront en rien la marche des travaux de l'exploitation, et ils feront connaître le moment précis où, pour chaque grande division du domaine, il faudra recourir aux fumures minérales ou azotées. Ces petits champs seront comme des vedettes placées en observation ; ils donneront l'alarme dès que la fertilité du sol sera en péril. Voici maintenant pour un are la composition des engrais analyseurs auxquels on devra recourir :

	Phosphate de chaux.	Potasse.	Chaux éteinte.	Nitrate de soude.
	kil.	kil.	kil.	kil.
Engrais complet..............	4	2	3	6
Engrais sans matière azotée...	4	2	3	0
Engrais sans phosphate........	0	2	3	6
Engrais sans minéraux........	0	0	0	6
Engrais sans chaux...........	4	2	0	6

Il va sans dire que si l'on opère sur des surfaces plus grandes, sur deux, trois ou quatre ares, on devra doubler ou quadrupler les doses ci-dessus.

Nous disions tout à l'heure, dit M. Ville, que pour obtenir le maximum de rendement des récoltes, il fallait employer comme engrais un mélange de matière azotée, de phosphate de chaux, de potasse et de chaux dans des proportions déterminées. Cependant tous les végétaux ne se comportent pas comme les céréales; il y a des végétaux qui, à l'exemple du froment, ne peuvent pas se passer de matière azotée ; il y en a d'autres sur lesquels ces matières azotées n'ont pas d'action. Tels sont les

légumineuses, le trèfle, qui puisent dans l'air l'azote qu'ils s'assimilent. Il en résulte que si les pois prospèrent sur une terre, on peut tenir pour certain que cette terre est pourvue de phosphate de chaux, de chaux et de potasse. Multipliez les cultures simultanées de froment et de pois, l'observation de ces cultures permettra de compléter les indications tirées des champs d'expériences. Si la culture du froment ne prospère pas et qu'au contraire celle des pois ne laisse rien à désirer, on peut être assuré que le sol contient des minéraux et manque de matière azotée. En parant à sa pauvreté sur ce point, on obtiendra un rendement de céréales égal à celui qu'aurait produit l'engrais complet. L'opposition que nous venons de signaler entre les pois et le froment par rapport aux matières azotées, constitue un moyen excellent, à la portée de tous, de s'assurer si le sol est pourvu à la fois de minéraux et de matière azotée, ou de l'un de ces deux ordres de produits seulement. En se dirigeant d'après des essais de ce genre, l'incertitude et l'arbitraire seront bannis de la pratique agricole ; on saura à point nommé la nature des engrais auxquels on devra recourir pour obtenir le maximum de rendement avec le minimum de dépense.

La dépense que l'emploi de ces engrais chimiques réclame est loin d'être excessive : 512 fr. pour quatre ans ou 128 fr. par an, comme on peut s'en convaincre par le décompte suivant fait par M. G. Ville.

	fr.	c.
Phosphate acide de chaux, 400 kilogr....	60	»
Potasse, 300 kilogr......................	225	»
Chaux éteinte, pour mémoire.		
Sulfate d'ammoniaque, 650 kilogr........	227	50
	512	50

La manière d'employer cet engrais est la suivante : on mêle ensemble le phosphate acide de chaux, la potasse et la chaux; on les répand sur le sol après le labour. On herse, et quatre ou cinq jours après on répand en couverture les deux tiers du sulfate d'ammoniaque, c'est-à-dire 400 kilogrammes, puis on sème. La troisième année, on donne 250 kilogrammes de sulfate d'ammoniaque. Tous ces éléments réunis ne dépassent pas, encore une fois, une dépense de 512 fr., qui portent sur quatre années.

M. Ville propose la seconde formule que voici, qui, d'après lui, est à la fois moins coûteuse et plus efficace :

Nitrate de potasse, 400 kil., à 65 fr. les 100 kil...	260 fr.
Phosphate acide de chaux, 400 kilogr., à 15 fr. les 100 kilogr..............................	60
Sulfate de chaux, 300 kilogr., à 2 fr. les 100 kil. .	6
Sulfate d'ammoniaque, 400 kilogr., à 35 fr. les 100 kilogr..................................	140
Total........	466 fr.

ce qui fait 116 francs par an.

M. Ville a invité ses auditeurs à visiter le champ d'expériences et il a ainsi joint la démonstration pratique aux leçons orales. M. Ville traitera prochainement des diverses manières d'employer les engrais chimiques, suivant la nature du sol et l'importance du capital dont on dispose. Il exposera ce qu'il entend par fumures exclusives et fumures alternantes, et il définira les cas auxquels chaque système convient le mieux.

Nous applaudissons aux efforts de M. Ville, qui est à la fois le représentant et le promoteur de la méthode chimique. Nous nous permettrons de signaler une formule d'engrais chimique, aussi efficace et moins coûteuse que celles proposées par le savant professeur du Muséum d'histoire naturelle. La découverte du chlorure de potassium de Stassfurt, en Prusse, permet d'obtenir ce produit à bas prix ; le nitrate de soude naturel est encore un produit abondant ; il suffirait de mêler ces matières en proportion convenable, la double décomposition s'opérerait dans le sol, et l'on aurait ainsi du nitrate de potasse à bon marché. »

4

Essais d'acclimatation du quinquina dans les Indes et en Afrique.

Un arbre qui joue un rôle fondamental dans le monde entier, comme produit médicamenteux devenu indispensable, l'arbre à quinquina, pourrait aussi finir par disparaître du globe, si on ne songeait à y mettre bon ordre. Les forêts d'arbres à quinquina, qui existent dans l'Amé-

rique du Sud, au sommet de la grande Cordillère des Andes, sont depuis longtemps l'objet de dévastations fort inquiétantes de la part d'exploitants cupides. Ces dévastations sont telles, que la production des écorces de quinquina est sérieusement menacée au Pérou, et que des hommes clairvoyants ont déjà proposé, à différentes reprises, d'acclimater en d'autres pays les arbres à quinquina, afin de conserver cet inappréciable bienfait à l'humanité souffrante.

Le quinquina est un arbre magnifique, qui peut acquérir un très-grand développement. Il faut l'abattre pour enlever l'écorce. On comprend donc que la destruction soit, chaque année, considérable, et que les pertes ne se réparent que par beaucoup de lenteur.

Les *cascarilleros*, nom qu'on donne au Pérou aux travailleurs indiens qui se livrent à la récolte de l'écorce des quinquinas, abattent les arbres, grands et petits, dès qu'ils ont découvert, au milieu de la forêt, un groupe de ces précieuses Cinchonées. Le tronc étant coupé et renversé, ils enlèvent l'écorce, qui a la consistance de la chair de champignon. Mais quand l'arbre est très-lourd, ils ne se donnent pas toujours la peine de le retourner, et laissent perdre la moitié de l'écorce qui touche le sol. Ils négligent même de récolter les racines, les fruits et les fleurs, qui ont la même saveur et contiennent les mêmes principes que l'écorce.

Avec de tels procédés d'une part, et d'autre part avec la consommation toujours croissante de l'écorce de quinquina, les forêts du Pérou seront épuisées dans un avenir qui n'est peut-être pas très-éloigné. Il est donc temps que l'on songe à assurer, sous d'autres latitudes, la conservation et la propagation des Cinchonas, et à naturaliser cet arbre précieux en des climats nouveaux. Il faut faire pour les quinquinas ce que la France fit, au siècle dernier, en introduisant le café dans le nouveau continent, et ce que

l'Angleterre a fait pour l'arbre à thé, qui est aujourd'hui cultivé en grand dans les Indes, au pied de l'Himalaya.

M. Blume, correspondant de l'Académie des sciences, proposa le premier, en 1829, au gouvernement hollandais, d'introduire à Java des arbres à quinquina, et, depuis cette époque, il n'a cessé d'attirer l'attention sur ce sujet.

Tout récemment, M. Ribadieu a proposé d'acclimater le quinquina en Algérie, dans l'oasis de Ghamra. Mais c'est surtout dans l'Inde anglaise que des essais d'acclimatation de cet arbre ont réussi.

M. Decaisne a mis récemment sous les yeux de l'Académie des graines du *Cinchona officinalis*, envoyées par le docteur Hooker, directeur du Jardin botanique de Kew, et qui avaient été récoltées dans l'île de Ceylan. C'est au docteur Thwaites, qui dirige le Jardin de Péradénia, près de Candy, que revient l'honneur de ce succès, destiné à faire époque dans les annales de l'agriculture coloniale.

Hâtons-nous de dire que l'acclimatation du quinquina dans l'Inde n'a pas été facile. Les autorités locales de l'Amérique du Sud s'opposaient à l'exportation des graines et des jeunes plants de cet arbre, afin de s'assurer la conservation d'un fructueux monopole. Les collecteurs anglais et hollandais, envoyés sur les lieux, se virent donc réduits à user de stratagèmes pour se procurer des graines et les emporter. Ils durent procéder comme les deux moines qui furent envoyés en Chine au huitième siècle, par l'empereur Justinien, pour y recueillir et transporter en Europe les graines de ver à soie.

Les envoyés hollandais et anglais réussirent dans leur entreprise, et les graines arrivèrent dans l'Inde. Là, elles furent distribuées entre plusieurs jardins botaniques, très-éloignés les uns des autres, et situés à des altitudes très-diverses : le Jardin de Péradénia, sous le 7ᵉ degré de latitude, à Ceylan ; celui d'Otacamund, dans les Nil-Gherries, sous le 11ᵉ degré, et à une altitude de 2200 mètres, et

celui de Darjeehing, dans l'Himalaya, sous le 27e degré de latitude.

Dans cette dernière localité, on fit cinq essais de culture, à des altitudes comprises entre 600 et 1800 mètres. A la fin de 1865, ces cinq cultures comptaient à elles seules plus de 37 000 pieds de quinquinas de cinq espèces différentes. (Il existe environ dix-neuf espèces de quinquinas.)

On aurait pu s'attendre à ce que, sur un point ou sur un autre, la culture de cet arbre exotique échouât complétement. Mais le succès a couronné partout les efforts des expérimentateurs. On sait aujourd'hui que telle espèce réussira mieux dans le nord de l'Inde, telle autre dans le midi; mais toutes sont très-bien venues, se multiplient et fructifient.

On a constaté que ces quinquinas dépaysés contiennent les alcaloïdes qui constituent toute la valeur des quinquinas du Pérou. La quinine, la cinchonine, la quinidine et la cinchonidine, ces alcaloïdes précieux, ont été découverts dans leurs feuilles et dans leurs écorces. Ils ont déjà servi à guérir, dans l'Inde et en d'autres pays, une foule de personnes atteintes de fièvres intermittentes.

C'est M. Markam, aidé d'une manière très-efficace par le gouvernement britannique, qui a dirigé cette entreprise dans l'Inde anglaise. Le succès de son œuvre humanitaire est aujourd'hui assuré. Ce succès prouve en même temps, de la manière la plus évidente, l'utilité des jardins d'acclimatation.

M. Decaisne a exprimé avec raison le vœu de voir la France prendre pour modèles de cette question l'Angleterre et la Hollande. Il faudrait que nos jardins d'expériences et de naturalisation fussent plus nombreux et mieux dotés. Il en existe nominalement quelques-uns dans nos colonies; mais la France, on le sait, en est privée. Les jardins botaniques ordinaires et les pépinières ne sauraient tenir lieu de jardins d'acclimatation végétale. Ils ont, en

effet, leur destination spéciale. L'espace leur manque, aussi bien que les moyens, pour acclimater des végétaux utiles. Cependant, quels profits ne pourrait-on pas retirer de la naturalisation de certaines plantes exotiques, surtout de celles qui ont, en médecine, un emploi continuel !

5

Exportation en Europe des viandes salées d'Amérique.

L'Amérique méridionale n'est pas seulement pour nous un magasin de denrées végétales. Elle serait assez riche pour approvisionner de viande tous les marchés européens.

Malgré tous les calculs de nos économistes et tous les efforts de l'administration, la production de la viande en France est devenue insuffisante en face des besoins qui augmentent tous les jours. Il en résulte que son prix s'élève d'une manière progressive et vraiment inquiétante.

L'usage de la viande de cheval, que l'on a proposé pour remédier à cet état de choses, ne saurait y apporter qu'un palliatif bien peu sensible, car la source de ce produit alimentaire sera toujours très-limitée, sans parler de la répugnance presque invincible qu'elle inspire. C'est donc avec raison que l'on a songé à importer en France le *tasajo* (viande desséchée) de l'Amérique du Sud.

M. le docteur Schnepp, qui est mort en 1866, avait depuis longues années préconisé ce moyen.

En 1864, M. Schnepp expédia en France une certaine quantité de *tasajo* de Montevideo. Ces viandes arrivèrent au Havre dans un état parfait de fraîcheur. Deux mois après, elles étaient encore roses et saines ; on put les consommer sans difficulté.

Un autre médecin, M. Vavasseur, a tout récemment attiré de nouveau l'attention sur le même sujet. M. Vavas-

seur a soumis à l'Académie des sciences un échantillon de *tasajo*, fabriqué d'après un procédé perfectionné qui le rend propre à l'exportation.

La viande des troupeaux innombrables de gros bétail qui vivent en liberté dans les immenses et riches pâturages du Rio de la Plata, de l'Uruguay et du Parana, était jusqu'ici à peu près perdue, car sa quantité dépasse de beaucoup les besoins des populations locales. On exportait les cuirs, les graisses, les crins, ainsi qu'une petite proportion de la viande conservée, séchée et salée, c'est-à-dire le *tasajo*. Mais le *tasajo* ne servait de nourriture qu'aux esclaves noirs du Brésil et de la Havane. On n'osait l'offrir sur les marchés : il aurait été repoussé avec raison.

Un procédé nouveau de préparation de ce produit alimentaire, employé par MM. Cybils et Jackson, habitants de la république de l'Uruguay, permet d'obtenir le *tasajo* avec toutes les propriétés de la viande fraîche, et de lui assurer une conservation presque indéfinie, sans l'emploi d'aucune précaution particulière.

Voici en quoi consiste le nouveau mode de préparation des viandes d'Amérique destinées à être conservées et exportées.

L'animal est abattu et saigné avec grand soin. Ensuite on le dépouille de sa peau. On découpe rapidement sa chair en tranches de 5 à 6 centimètres d'épaisseur, que l'on place sur une planche de sapin, préalablement recouverte d'une couche de sel. Ces tranches sont, à leur tour, saupoudrées de sel et recouvertes d'autres tranches. On forme ainsi une pile de viande salée, qu'on abandonne à elle-même pendant environ vingt heures. Au bout de ce temps, on défait la pile, et on la reconstruit dans l'ordre inverse, pour la laisser encore dans cet état pendant quinze heures. On empile les viandes ainsi desséchées dans un coin de l'abattoir, en les couvrant d'une toile goudronnée. Elles restent là pendant plusieurs mois, jusqu'au moment de la vente.

C'est ainsi, du reste, que se prépare le *tasajo* ordinaire. L'innovation due à MM. Cybils et Jackson consiste à soumettre la viande, au moment de la livraison, à une pression très-forte. Cette pression, outre l'avantage de diminuer considérablement le volume de la matière, contribue puissamment à sa conservation.

On forme ainsi, à l'aide de la presse, des ballots de 60 centimètres de longueur sur 30 de largeur et 30 d'épaisseur, et du poids d'environ 46 kilogrammes, qu'on enveloppe d'une toile d'emballage forte et serrée, cousue et ficelée avec soin. Cette viande, desséchée et comprimée, pourrait être livrée en France au prix de 60 centimes le kilogramme au port de débarquement, et à 75 centimes dans Paris.

Si l'on songe à la provenance de ces viandes, on peut être certain qu'elles doivent être très-saines et d'excellente qualité. En effet, les animaux qui fournissent le *tasajo* ne sont abattus que dans les meilleures conditions d'âge, de santé et d'embonpoint. On les choisit de quatre à cinq ans. Les épizooties, fréquentes en Europe, sont à peu près inconnues dans ces contrées, et jamais ces animaux ne sont artificiellement engraissés, comme notre bétail de boucherie. Enfin, il n'entre dans la préparation du *tasajo* aucune autre substance qu'une petite quantité de sel.

Voici comment cette viande se prépare pour l'usage de la table. Un séjour d'environ douze heures dans l'eau fraîche suffit pour enlever l'excès du sel, pour la ramollir et lui rendre, à peu de chose près, l'aspect de la viande fraîche. Cuite dans le pot-au-feu, elle donne d'excellent bouillon, et un bouilli qui est certainement préférable aux viandes de porc, et même de bœuf salé dont notre marine fait usage. Accommodée en ragoût, surtout avec des légumes, ce *tasajo* fournit, assure le docteur Vavasseur, un très-bon aliment.

Déjà plusieurs milliers de ballots de *tasajo comprimé*, ont été vendus sur les marchés de Liverpool et de Londres. Le nouveau produit est en train de prendre place dans

l'alimentation des ouvriers et des marins anglais. Il arrive d'autant plus à propos, que l'épizootie qui a si longtemps régné en Angleterre a encore renchéri le prix de la viande de bœuf et fait sentir d'une manière plus pénible l'insuffisance de la production de la viande en Europe.

6

Le sulfure de carbone employé pour la destruction des animaux nuisibles.

M. Cloëz a fait usage du sulfure de carbone pour la destruction des rats et de tous les animaux nuisibles qui se terrent. C'est une découverte fort intéressante pour les cultivateurs. M. Cloëz a trouvé que le sulfure de carbone, à l'état de vapeur mélangé avec l'air, dans une proportion d'un vingtième au moins, agit rapidement sur l'économie animale et détermine infailliblement la mort. Il a constaté ces effets par des expériences faites sur des mammifères, sur des oiseaux et sur des reptiles. L'autopsie des animaux, asphyxiés dans une atmosphère imprégnée de vapeur de sulfure de carbone, a fait reconnaître que la cause immédiate de leur mort était une congestion sanguine dans les poumons.

Au Muséum d'histoire naturelle de Paris, on a déjà appliqué ce procédé à la destruction des rats qui pullulaient dans diverses parties de l'établissement, principalement du côté des animaux féroces et dans le voisinage du laboratoire de physiologie comparée.

On peut se procurer le sulfure de carbone au prix de 80 centimes à 1 franc le kilogramme. Pour en faire usage, on prend un bout de tuyau de plomb d'un mètre de longueur et de 2 centimètres de diamètre, ouvert à ses deux extrémités, muni d'un petit entonnoir de fer-blanc et percé

vers le bas de quelques ouvertures latérales pour faciliter l'écoulement du liquide. Après avoir introduit l'extrémité inférieure du tuyau dans le trou du terrier, on verse le sulfure de carbone dans l'entonnoir, on attend que le liquide se soit écoulé, puis on retire le tube et on bouche le trou avec de la terre qu'on tasse fortement. Le sulfure de carbone s'évapore alors dans les galeries souterraines et en asphyxie les habitants.

On avait trouvé au Muséum, sur un espace de 50 mètres carrés, plusieurs trous habités et communiquant entre eux par des galeries. On les a fermés avec des tuiles, à l'exception d'un seul, dans lequel on a introduit 50 grammes de sulfure de carbone par le procédé qui vient d'être décrit; puis, la même opération a été répétée avec tous les autres trous, après quoi on les a bouchés définitivement. Le surlendemain, les trous furent encore trouvés fermés. On a retourné le sol à la bêche, et sur une étendue de 20 mètres environ, on a déterré ainsi quatorze cadavres de rats asphyxiés dans leur demeure. D'autres essais analogues ont toujours confirmé l'efficacité du moyen proposé par M. Cloëz. On peut donc le recommander aux cultivateurs, car il est d'un emploi facile et n'occasionne presque pas de frais.

ARTS INDUSTRIELS.

1

Tubes respiratoires de M. Galibert.

Les appareils respiratoires de M. Galibert ont résolu un problème dont l'importance hygiénique ne peut échapper à personne : ils permettent de pénétrer sans danger au milieu d'un espace rempli de gaz irrespirables. D'une simplicité excessive, qui permet de les livrer à des prix très-modérés, ces appareils sont toujours prêts à fonctionner, et c'est là un des plus grands mérites du nouveau système.

Les appareils sont de deux sortes. Le grand modèle consiste en un réservoir à air de la capacité de 110 litres, qui permet de séjourner de 20 à 25 minutes dans un gaz asphyxiant. Deux tubes qui partent de ce réservoir aboutissent à une pièce en corne qui se fixe dans la bouche par une légère pression des dents. On porte ce réservoir sur le dos comme un havre-sac, on protége les yeux par une paire de lunettes et les narines par un pince-nez, qui sont les accessoires de l'appareil; on met dans la bouche la pièce en corne, et on peut descendre dans la cave, la fosse, le puisard, etc., où il y a un travail à exécuter. On aspire par les deux tubes à la fois, et l'on renvoie lentement l'air aspiré, dans le réservoir, par les mêmes tubes.

Avec cet appareil, qui ne pèse que 1 kilog. 60 gr., l'ou-

vrier est complétement libre de ses mouvements ; il porte son air avec lui.

Le second modèle a pour réservoir l'atmosphère : il consiste simplement en deux tubes de caoutchouc plus longs, munis de la pièce de corne et aboutissant par l'extrémité libre à l'air extérieur. Avec ces tubes, le temps pendant lequel on peut rester sous terre est pour ainsi dire illimité ; mais, pour sortir, il faut revenir sur ses pas, tandis qu'avec le réservoir portatif, on sort par où on veut. On se sert des tubes indépendants en aspirant toujours par l'un et chassant l'air vicié par l'autre ; le tube qui ne sert pas est bouché avec la langue.

Les appareils de M. Galibert ont été soumis à une foule d'expériences qui en ont fait reconnaître tous les avantages.

2

Pierre artificielle.

On sait qu'un habile chimiste anglais, M. Ransome, a imaginé, en 1857[1], de fabriquer une pierre artificielle avec du sable additionné de chaux hydraulique, de pouzzolane, de ciment romain, etc., qu'il amène à l'état de pâte à l'aide du silicate de potasse ou du silicate de chaux gélatineux. Ce mélange est moulé et porté dans un four ; le silicate se tranforme en verre insoluble et fait agglomérer les gravats de sable de manière à produire une pierre véritable[1]. Mais ces briques siliceuses avaient l'inconvénient d'être chères et d'exiger la cuisson. M. Ransome a donc cherché un autre procédé plus simple et moins coûteux, et il n'a pas tardé à le découvrir.

On mêle tout simplement le sable à du silicate de soude

1. Voir la 2e année de ce recueil, page 204.

liquide, on moule et on trempe la pierre moulée dans un bain de chlorure de calcium; elle devient presque immédiatement dure et compacte. M. Ransome préfère de beaucoup sa nouvelle *pierre concrète* (*concrete stone*) à ses anciennes *briques siliceuses*, non-seulement à cause de la facilité de leur fabrication, mais encore à cause de leurs qualités intrinsèques. Voici, d'après le journal *les Mondes*, de plus amples détails sur cette fabrication.

Le procédé de M. Ransome, dans sa forme définitive, consiste à mélanger d'abord une petite quantité de craie bien pulvérisée avec du sable. Ce mélange est placé dans la cuve d'une broyeuse, et on y verse du silicate de soude de densité 1,70, dans les proportions de 4 litres et demi de silicate pour 36 litres de sable et craie. En quatre minutes, la composition est prête à être moulée; elle conserve ensuite la forme qu'on lui a donnée, sans subir ni retrait ni expansion. On presse à la main le sable dans des boîtes en bois, et lorsqu'il est suffisamment comprimé, on le sort du moule, et on le transporte dans un bain composé d'une dissolution concentrée de chlorure de calcium; on l'y plonge pendant trois heures, après l'avoir préalablement arrosé avec la même solution. Celle-ci pénétrant à l'intérieur, il y a une double décomposition qui produit un ciment impérissable de silicate de chaux.

Le silicate de soude est fabriqué dans l'usine de M. Ransome par le procédé suivant. On fait bouillir les cailloux siliceux dans une solution de soude caustique dans l'eau, de densité 1,20. Mais cette ébullition doit se faire sous une pression de plusieurs atmosphères. A cet effet, on se sert d'une chaudière à haute pression, et d'une série de récipients, ou digesteurs horizontaux, pouvant supporter la même pression; au fond de chaque digesteur se trouve un serpentin à vapeur que l'on couvre d'une grille en fer qui reçoit les silex. La chaudière fournit la vapeur à ces digesteurs qui sont remplis de la solution sodique, et les silex s'y

dissolvent facilement lorsqu'on fait bouillir le liquide. L'ébullition terminée, on retire le verre soluble et on l'évapore jusqu'à la densité de 1,70. Dans cet état, il ressemble beaucoup à la mélasse, — sauf le goût.

La pierre artificielle contient du chlorure de sodium, environ 3 pour 100 de sa masse. Comme cette substance pourrait nuire à la solidité de la pierre, il faut l'en débarrasser par un lavage à grande eau. La pierre est prête ensuite à être livrée. La rapidité extraordinaire avec laquelle se fait cette fabrication forme un contraste assez singulier avec le lent travail qui, dans la nature, donne naissance aux pierres. Dans l'usine de M. Ransome, un véritable rocher se fabrique en quelques heures ; il aurait fallu des siècles pour des productions naturelles.

La *pierre concrète* de M. Ransome a obtenu un grand succès en Angleterre. L'inventeur fabrique des dalles pour les trottoirs et pour les paliers des escaliers ; des meules à aiguiser ; des tuiles pour les toits ; des feuilles minces de placage ; des pavés de toutes formes et dimensions.

En France, le béton-Coignet réalise tous les avantages qui sont propres à la pierre artificielle de M. Ransome, et son usage prend tous les jours de l'extension dans les constructions.

3

Fabrication de la soude.

La consommation de la soude aux États-Unis d'Amérique devient de plus en plus considérable. En 1865, on en a importé d'Angleterre quarante mille tonnes, et malgré cette importation abondante, une compagnie s'est formée à Philadelphie dans le but de fabriquer la soude sur place, au moyen de la *kryolite* du Groenland. Cette compagnie s'est assuré le monopole du commerce de la

cryolite pour les États-Unis, et elle soutient avec avantage la lutte contre l'importation anglaise, malgré le bas prix du produit étranger, parce que les mines de cryolite que l'on a découvertes au Groenland sont d'une étendue et d'une richesse considérables. Aussi les relations commerciales avec ce pays hyperboréen sont-elles devenues très-actives depuis quelque temps.

4

Le régulateur des machines à vapeur de M. Rolland.

Depuis quelques années, on voit fonctionner dans les principales manufactures de tabac, à Paris, Dieppe, Châteauroux, etc., un appareil régulateur de la pression de la vapeur, dont l'invention est due au savant directeur général des tabacs, M. Eugène Rolland, et qui se recommande par une simplicité vraiment remarquable.

On sait que, dans beaucoup d'usines, la vapeur est fournie par un seul générateur, et que sa pression est réglée au moyen de robinets adaptés aux tuyaux d'admission et de soupapes de sûreté placées sur les chaudières. Mais ce mode de règlement laisse beaucoup à désirer et donne lieu à des ruptures de récipients. M. Rolland l'a remplacé par le jeu automatique d'un appareil, qui est, à parler proprement, un manomètre à mercure, muni d'un flotteur. Quand la pression augmente dans le récipient, le niveau du mercure s'abaisse avec le flotteur; et celui-ci entraîne une tige qui fait fonction de tiroir : elle ferme en partie les orifices d'admission de la vapeur, et produit ainsi une diminution de la pression. Mais alors le niveau du mercure remonte de nouveau dans le manomètre, le flotteur s'élève avec sa tige, les ouvertures d'admission sont graduellement démasquées, et la vapeur entre avec abondance, de sorte que la pression augmente de nouveau. C'est ainsi que l'équilibre

s'établit toujours de lui-même, et la pression de la vapeur ne s'écarte jamais de plus de 0,15 d'atmosphère de la pression moyenne pour laquelle l'appareil a été préalablement disposé.

Le manomètre qui est l'organe essentiel de ce nouveau régulateur automatique, est formé d'un tube de fer recourbé en siphon, à deux branches verticales, dont l'une s'ouvre dans l'atmosphère, pendant que l'autre traverse le fond du récipient de vapeur. Elle s'élargit en haut, de manière à former une cuvette cylindrique, dans laquelle se trouve un flotteur en fonte, évidé à l'intérieur pour le rendre plus léger. Ce flotteur porte une tige verticale liée à un manchon, qui glisse à frottement doux sur un tube vertical d'amenée, d'où la vapeur sort par des ouvertures latérales, de forme rectangulaire. Le manchon joue donc le rôle d'un tiroir cylindrique; il masque ou démasque alternativement les surfaces d'admission, suivant que la pression de la vapeur devient trop forte ou trop faible. Pour rendre l'appareil plus sensible, c'est-à-dire pour obtenir une fermeture très-prompte des orifices, dès que la pression normale est légèrement dépassée, M. Rolland donne à l'espace annulaire qui sépare le flotteur de la paroi de la cuvette, une section très-petite, et il ménage un élargissement considérable vers le haut de la branche extérieure du siphon manométrique, à la hauteur du niveau normal.

On pourrait rendre cet appareil encore plus précis, en liant le flotteur à un levier à contre-poids compensateur, comme dans le thermo-régulateur de M. Rolland.

5

Le bronze d'aluminium.

L'aluminium, allié au cuivre dans de certaines proportions, constitue ce que l'on appelle le *bronze d'aluminium*. On a adopté trois titres pour cet alliage.

Le premier contient 5 pour 100 d'aluminium, le deuxième 7,5 pour 100, le troisième 10 pour 100.

Ce dernier est le plus dur, le plus tenace et le moins altérable.

Cet alliage se fabrique à l'usine de M. Paul Morin, à Nanterre. Le kilogramme en lingots, au titre 10 pour 100, se vend 15 francs.

Le bas prix de ce joli alliage, sa légèreté, sa résistance aux influences atmosphériques, ont amené de nombreuses applications dans l'industrie.

Les bijoutiers s'en servent pour fabriquer des boîtes de montre, des chaînes, des couverts de table, etc., qui imitent l'or à s'y méprendre.

On peut aussi s'en servir pour les objets d'art; il se prête admirablement à toutes les transformations.

6

Le houblon employé comme matière textile.

M. Van der Schelden, de Gand, a fait une découverte qui suscitera peut-être une concurrence sérieuse à l'industrie du lin. Il a trouvé le moyen d'utiliser, comme matière textile, le houblon.

Cette plante, qui fournit déjà une récolte, pourra désor-

mais en fournir deux, la seconde récolte sans préjudice de la première. On pourra fabriquer avec ses fibres une grosse toile, de bonne qualité.

Voici le procédé que M. Van der Schelden recommande à cet effet. Lorsqu'on a cueilli les fleurs du houblon, on coupe les tiges, on les met en paquet, et on les fait rouir, comme du chanvre. La macération est ici l'opération la plus importante, car si elle n'est pas faite avec les soins nécessaires, il est très-difficile de séparer les fils de l'écorce de la substance ligneuse. Quand les tiges sont bien rouies, on les fait sécher au soleil, on les bat comme le chanvre, sous une mâchoire de bois, et les fils se détachent avec facilité. On les peigne, et on les travaille par les procédés ordinaires. On obtient de cette façon une forte toile. Les tiges les plus épaisses donnent encore un fil très-propre à la fabrication des corderies.

Il y a peut-être là le germe de toute une industrie nouvelle.

7

Nouveau papier-poudre.

On a essayé en Angleterre un papier-poudre destiné à remplacer la poudre à canon. Ce papier est imprégné d'une substance chimique, dans laquelle il entre du chlorate, du nitrate, du prussiate et du chromate de potasse, du charbon de bois en poudre, et un peu d'amidon. Il est enroulé en forme de cartouche, de la longueur et du diamètre que l'on désire. La fabrication n'offre, dit-on, aucun danger; il ne peut faire explosion qu'au contact du feu, ne laisse aucun résidu graisseux à l'intérieur des canons, fait moins de fumée, produit moins de recul, et est moins soumis à l'humidité que la poudre à canon.

Les essais de ce papier-poudre ont donné les résultats suivants :

Six coups de pistolet ont été tirés avec une charge de 97 centigrammes de poudre à canon, et la balle a donné une pénétration moyenne de 1 1/16, dans une planche en bois de 0,076 millimètres d'épaisseur ; six autres coups ont été tirés avec une charge de 64 centigrammes de papier-poudre, et la pénétration a été de 5/16 plus grande.

A une distance de 20 mètres, un pistolet du calibre de 54, chargé avec 76 centigrammes de papier-poudre, a traversé cette même planche de part en part.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

1

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences, du 5 mai 1866.

Un intérêt particulier s'attachait à cette séance. M. Coste, qui depuis un an remplace M. Flourens, gravement malade, et atteint peut-être sans retour, devait prononcer l'éloge de rigueur, c'est-à-dire remplir en face du public, dans une occasion solennelle, le rôle de secrétaire perpétuel. On se demandait comment allaient se faire les premières armes académiques du célèbre naturaliste.

En choisissant pour sujet de l'éloge qu'il avait à prononcer, le botaniste du Trochet, M. Coste n'avait pas été peut-être bien inspiré. Le nom de du Trochet (nous avions tous écrit jusqu'ici, avec l'auteur lui-même, Dutrochet ; mais M. Coste vient de lui rendre la particule à laquelle il a droit), le nom de du Trochet donc est déjà passé, pour la génération présente, à l'état de souvenir lointain. Ce botaniste, mort en 1847, a produit une nuée de mémoires, qui étaient loin d'être prisés très-haut de son vivant, et ces mémoires, ne sont pas de nature à intéresser la foule. Ce sont de subtiles recherches sur la structure intime des végétaux, sur la circulation de liquides nourriciers, sur l'embryogénie des plantes, et sur une foule d'autres sujets de physiologie végétale ou animale, qui sont encore aujourd'hui un sujet de discussion entre les observateurs. La tâche de M. Coste était donc fort difficile, et bien qu'il ait réussi à s'en tirer avec le plus grand honneur, le public étranger à l'Académie a paru trouver son discours un peu trop technique.

Cependant plusieurs passages ont été très-sympathiquement

accueillis par l'assemblée. Nous citerons en particulier l'élan de reconnaissance personnelle qu'a exprimée l'orateur pour du Trochet, qui paraît avoir été son guide dans l'étude de l'histoire naturelle.

Mais ce qui a été surtout relevé par un mouvement unanime de l'auditoire, c'est l'hommage direct que M. Coste a rendu à M. Guizot en ces termes : « Ce ministre éminent, qui a placé le dernier échelon de l'Université à la porte des chaumières ! » A ces paroles, et malgré l'obscurité de la métaphore, la salle a retenti d'applaudissements. En même temps, la figure anguleuse et sèche de M. Guizot s'est un peu animée. La statue a fait un mouvement ; le marbre a fait un pli. Un éclair a passé sur ce visage, en apparence pétrifié. Mais ce mouvement a été court; la physionomie a tout de suite repris son impassibilité glaciale.

Arrivons au bilan académique de 1865, tel qu'il résulte de la nomenclature des prix décernés ou non décernés.

Nous n'avons pas été surpris d'apprendre que les trois grands prix de mathématiques, qui figurent en tête du programme, n'ont pas été décernés, malgré les efforts de quelques prétendants. Nous sommes, en effet, habitués à voir les questions ardues que la section de mathématiques propose à l'émulation des jeunes savants, rester sans réponse, après avoir été mises et remises au concours trois, quatre et cinq années de suite, puis modifiées, remplacées avec un acharnement qui prouve la bonne volonté de la commission de faire des heureux. Mais les concurrents sérieux restent en dehors de ce concours ; ils ont d'autres préoccupations scientifiques. Pourquoi donc persister dans le système des questions posées d'avance, au lieu de laisser aux concurrents une certaine latitude pour le choix de leurs sujets ? La plupart des travailleurs ont leurs recherches de prédilection ; ils se décident difficilement à les abandonner pour l'appât incertain d'un prix qui leur sera peut-être disputé par des rivaux plus heureux ou plus habiles. L'Académie est déjà entrée dans une autre voie à propos du prix Bordin, en proposant simplement l'*étude d'une question laissée au choix des concurrents, et relative à la théorie des phénomènes optiques.* Aussi a-t-elle eu, cette année, trois mémoires à couronner.

Le *prix de mécanique*, fondé par M. Montyon, et le *prix Damoiseau*, n'ont pas plus été décernés que les grands prix de mathématiques. Beaucoup d'autres prix ont été fractionnés et distribués entre plusieurs concurrents, à titre d'encouragements

mais le nombre de ceux qui ont remporté d'emblée un prix entier n'est pas considérable.

Le *prix d'astronomie de la fondation Lalande* a été accordé à M. Warren de la Rue, fabricant de papiers et astronome anglais, pour les applications qu'il a faites de la photographie à la reproduction des corps célestes. Les images photographiques de la Lune, de Jupiter, de Saturne, de l'éclipse totale du soleil de 1860, que M. de la Rue a soumises à l'Académie à différentes époques, sont d'une grande perfection. On sait que ces images prises à deux moments différents, et combinées dans un stéréoscope, permettent de montrer les planètes en relief, c'est-à-dire sous forme de globes.

Le *prix de statistique* a été décerné à M. le docteur Chenu, pour son beau *Rapport sur les résultats du service médico-chirurgical pendant la campagne d'Orient*. Cet immense travail, qui forme un volume de plus de 700 pages in-4°, presque toutes remplies de tableaux, présente à la fois réunies les conditions d'originalité, de multiplicité des faits, de conséquences immédiates, d'une persévérance à toute épreuve dans les recherches, enfin de la plus consciencieuse exactitude.

Parmi les résultats auxquels l'auteur a été conduit, nous signalerons surtout le fait suivant: La guerre, quelque meurtrière qu'elle soit par suite de la précision des armes modernes, enlève beaucoup moins d'hommes que la maladie et l'intempérie des climats. Ainsi le nombre des soldats français tués devant Sébastopol ne fut que 10 090, sur un total de 95 000 morts pendant le siége. Il résulte évidemment de là que le service chirurgical des armées réclame une organisation nouvelle et plus complète. Le travail de M. Chenu contribuera puissamment à avancer la solution de ce grand problème.

A côté de ce remarquable ouvrage, la commission n'a pu accorder qu'une mention très-honorable au mémoire de M. le docteur Poulet sur le *goître à Plancher-les-Mines*, et qu'une mention honorable aux recherches statistiques de M. Sistach sur les *varices* et le *varicocèle*, enfin à celles de M. Camille Saint-Pierre sur l'*industrie dans le département de l'Hérault*.

Le *prix Bordin* de 1862 était destiné, comme nous l'avons déjà dit, au meilleur travail sur l'optique.

Six mémoires ont été envoyés au concours. L'Académie décerne une récompense de 1500 fr. à M. Janssen, pour ses recherches sur l'*analyse spectrale et sur les raies telluriques du spectre solaire*. Une récompense de 1000 fr. est accordée à M. Henri

Soleil, pour un travail destiné spécialement aux opticiens qui s'occupent à tailler le verre en lentilles de divers foyers, et de travailler les cristaux doués de la double réfraction en lames diversement orientées, par rapport aux axes optiques. Un encouragement de 500 fr. est accordé à l'auteur d'un mémoire sur la réfraction, et une mention honorable à un mémoire d'analyse sur la théorie des phénomènes optiques.

Le concours pour le *prix Bordin* de 1865, dont le sujet était : *Un perfectionnement notable apporté à la théorie mécanique de la chaleur*, n'a pas eu le résultat qu'on en attendait. Cinq volumineux mémoires sont parvenus au secrétariat de l'Institut ; mais la commission estime qu'aucun ne mérite le prix. Elle se borne à accorder une mention très-honorable au mémoire inscrit sous le numéro 2, lequel contient un exposé complet de la théorie mécanique de la chaleur. L'auteur de ce travail recevra en même temps une somme de 1500 fr. (la moitié de la valeur du prix) à titre d'encouragement. La question a été finalement retirée du concours.

Passons aux *sciences physiques*.

Le grand prix des sciences physiques proposé en 1859, et dont le sujet était l'*anatomie comparée du système nerveux des poissons*, avait été déjà prorogé deux fois. Il a été enfin remporté, mais par fractions. La commission, en effet, le partage entre MM. Baudelot, de Strasbourg, et Hollard, aujourd'hui professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, en attribuant les deux tiers de la somme (2000 fr.) au premier, et un tiers (1000 fr.) au second de ces deux savants. Elle déclare que la question est loin d'avoir encore été résolue, mais que les recherches des deux lauréats ont fourni la connaissance de plusieurs faits d'une incontestable valeur.

M. Baudelot s'est attaché à reconnaître exactement les origines des nerfs crâniens. D'un autre côté, il est parvenu à déterminer la situation précise de plusieurs parties de l'encéphale. Ce qui rehausse beaucoup le mérite du travail de M. Baudelot, c'est un atlas de 35 planches, portant des figures que l'auteur a dessinées lui-même avec un art consommé et avec une netteté qui rend faciles à suivre tous les détails signalés par l'habile professeur de la Faculté de Strasbourg.

Le travail de M. Hollard contient des observations nombreuses sur les lobes de la moelle allongée ; il est également accompagné de beaux dessins.

Un travail imprimé, de M. Mayer de Bonn, qui a été présenté

au même concours, s'éloigne trop, dit la commission, du but proposé.

L'Académie s'est donc bornée à accorder une mention honorable à chacun des deux autres concurrents, et à partager entre eux le prix. Elle espère que cette récompense encouragera les anatomistes à travailler à la solution d'une question pleine de grandeur : la démonstration définitive de l'existence d'un plan fondamental unique dans la constitution de l'encéphale de tous les animaux vertébrés. Pour en comprendre toutes les modifications, toutes les dégradations, il semble qu'il ne reste plus qu'un pas à faire ; mais le nombre des recherches minutieuses à accomplir pour éclairer ce qui reste obscur, exige encore un effort considérable.

Le *grand prix des sciences physiques* a été remporté par M. Alphonse Milne-Edwards, seul concurrent. Ce prix était destiné au « travail ostéologique qui aurait le plus contribué à l'avancement de la paléontologie française, soit en faisant mieux connaître les caractères anatomiques d'un ou de plusieurs types de vertébrés, soit en traitant d'une manière approfondie des fossiles appartenant à l'une des classes les moins connues de cet embranchement. »

Le travail de M. Edwards fils forme deux gros volumes in-folio de texte et six volumes d'atlas, comprenant 835 planches et 2500 figures ; il est intitulé : *Recherches d'anatomie comparée et de paléontologie, pour servir à l'histoire de la faune ornithologique française aux époques tertiaires et quaternaires.*

En prenant, pour sujet de ses recherches paléontologiques, la classe des oiseaux, l'auteur devait rencontrer des difficultés très-grandes, car on sait combien les caractères différentiels des os d'oiseaux ont été peu étudiés. Ces difficultés ont été vaincues de la manière la plus heureuse. M. A. Milne-Edwards est parvenu à réunir les principaux os d'environ huit cents espèces vivantes, et à former ainsi des séries ostéologiques où sont représentés tous les principaux types.

Grâce à la multiplicité de ces termes de comparaison, l'auteur a pu distinguer de nombreuses particularités caractéristiques, et reconnaître l'importance de chacune d'elles. Il a ainsi rendu un grand service à la paléontologie qui, ne disposant guère que d'os isolés, a grand besoin de ces renseignements minutieux. On n'avait encore appliqué cette méthode d'investigation qu'au *sternum* des oiseaux, étudié par Blainville, par MM. Lherminier et Blanchard. Mais le sternum ne se rencontre que rarement

dans les roches fossilifères, et encore ne l'y trouve-t-on qu'à l'état de fragment. Les os longs, au contraire, figurent bien plus souvent dans les collections, et se sont, en général, bien conservés. Or, M. A. Milne-Edwards démontre que ces os présentent, pour la détermination des espèces, tout autant de ressources que les os dont la fragilité a entraîné la destruction habituelle. C'est surtout le *tarso-métatarsien*, vulgairement appelé l'*os de la patte*, qui mérite de fixer l'attention. Destiné à porter le poids entier de l'animal, il possède une solidité exceptionnelle. En outre, on y retrouve comme un reflet de la structure du pied, et on sait combien est important le rôle attribué au pied dans la classification des oiseaux.

M. Milne-Edwards conclut de ses recherches, que cette partie du squelette présente une grande fixité, et peut servir aux déterminations zoologiques des oiseaux, avec non moins de sûreté que le système dentaire dans la classe des mammifères.

La commission a tenu à vérifier cette importante conclusion, au moins dans un certain nombre de cas particuliers, et elle ne l'a jamais trouvée en défaut. L'étude attentive des os d'oiseaux dissipe donc le préjugé qui, en leur attribuant une très-grande uniformité, s'opposait aux progrès de la paléontologie.

On doit encore à M. Milne-Edwards d'avoir réduit à sa juste valeur une autre idée préconçue, qui consistait à croire les os fossiles d'oiseaux en général fort rares. L'exploration consciencieuse de plusieurs gisements fossilifères a montré, en effet, que la rareté de ces pièces ne tient qu'à la négligence des collectionneurs. En quatre ans, M. Milne-Edwards a réuni plus de quatre mille échantillons d'os fossiles d'oiseaux. C'est surtout le gisement de Saint-Gérand-le-Puy, dans le département de l'Allier, qu'il faut signaler pour sa richesse en ossements fossiles d'oiseaux.

En résumé, le travail de M. Alphonse Milne-Edwards fournit à l'étude des oiseaux fossiles les bases certaines que la plupart des paléontologistes croyaient qu'il fût impossible d'obtenir.

La commission, en décernant le grand prix au jeune savant qui porte si dignement un nom célèbre, exprime le vœu que son travail tout entier soit livré à l'impression.

Le *prix de physiologie expérimentale* a été accordé à M. Bert, pour ses *recherches sur la greffe animale*.

M. Bert s'est occupé de greffer des queues de rat dans le tissu cellulaire sous-cutané ou dans la cavité du péritoine. Dans la greffe normale, la circulation s'établit très-bien entre l'animal

vivant et la partie greffée, quoique les muscles et les nerfs de cette dernière subissent une dégénérescence. Mais quand les queues de rat sont refroidies ou chauffées, desséchées ou trempées dans un liquide avant la transplantation, leurs propriétés vitales sont profondément modifiées. M. Bert a utilisé ces expériences pour la solution de diverses questions de physiologie.

Une mention très-honorable est accordée à un travail de feu O. Réveil, relatif à l'*action des poisons sur les plantes*. On insérera ce travail dans le *Recueil des savants étrangers à l'Académie*.

La commission des *prix de médecine et de chirurgie* a décerné, cette année, trois prix et trois mentions honorables.

Un prix de 2500 francs a été donné à M. Vanzetti, de Padoue, pour sa méthode de traitement des anévrismes par la compression digitale, appliquée par ce chirurgien, avec beaucoup de succès, dès l'année 1846. Les heureux résultats obtenus par M. Vanzetti permettent d'espérer que son procédé pourra être désormais introduit dans le traitement d'une affection dont le pronostic cessera d'être aussi grave qu'il l'a été jusqu'à présent.

Un autre prix de 2500 francs est accordé à M. Chauveau et à ses collaborateurs, MM. Viennois et Paul Meynet, pour leurs recherches sur la nature des relations qui peuvent exister entre la variole et la vaccine.

Ces expérimentateurs ont trouvé que le virus varioleux, inoculé aux animaux de l'espèce bovine, ne détermine qu'une éruption locale de papules très-petites, tandis que la vaccine produit l'éruption pustuleuse type. Cultivé méthodiquement, le virus de la variole s'éteint chez le bœuf, à la deuxième ou troisième génération, tandis que la vaccine se transmet indéfiniment. Inoculé à l'homme, ce virus variolique, implanté passagèrement dans un animal, n'engendre que la variole ni plus ni moins. Le virus de la variole et celui de la vaccine sont donc complétement indépendants l'un de l'autre.

L'ouvrage de M. le docteur Luys, intitulé : *Recherches sur le système nerveux cérébro-spinal, sa structure, ses fonctions et ses maladies*, a été également jugé digne d'un prix de 2500 francs.

Des mentions honorables, accompagnées chacune d'une récompense de 1500 francs, sont accordées : à M. Sucquet, pour son travail sur une *circulation dérivative dans les membres et dans la tête chez l'homme*; — à M. Legrand de Saulle, pour son beau livre intitulé : *La folie devant les tribunaux*; — et à M. Désormeaux, pour son invention de l'*endoscope* et les applications

qu'il en a su faire au diagnostic et au traitement des maladies de l'urètre et de la vessie.

La commission des *arts insalubres* a examiné quinze pièces; elle n'en a distingué que trois qui aient répondu à l'esprit de la fondation. C'est d'abord le *frein électrique* de M. Auguste Achard, récompensé par un prix de 2500 francs; ensuite l'*appareil de filtrage à éponges* de M. Chantran, qui a reçu 1000 francs; enfin l'*appareil respiratoire* de M. Galibert, à qui l'on décerne une récompense de 500 francs.

Le *frein électrique à embrayage*, de M. Achard, a fourni à M. Combes le sujet d'un rapport très-développé, dans lequel se trouvent longuement décrits et l'appareil et les expériences auxquels on l'a soumis.

Le système de M. Achard a été mis à l'épreuve sur les chemins de fer français du réseau de l'Est et sur les chemins de fer de l'État en Belgique. Le résultat bien constaté de ces essais, qui ont été poursuivis depuis plus d'un an, assure définitivement à cet appareil le premier rang parmi les moyens proposés ou tentés jusqu'à ce jour, pour détruire, dans le temps le plus court, la vitesse des convois de chemin de fer en marche.

Pour donner une idée de la puissance et de la rapidité d'action du frein électrique, nous citerons quelques chiffres. On est parvenu, en Belgique, à arrêter différents trains, par les deux freins des fourgons placés en tête et en queue, après un parcours de 700 mètres au plus, tandis que l'arrêt au moyen des freins ordinaires n'a lieu qu'après 1000 ou 1200 mètres parcourus. Entre Paris et Strasbourg, on a expérimenté avec des convois de sept à dix voitures. L'arrêt complet du train, lancé à la vitesse moyenne de 70 kilomètres à l'heure, s'obtient, dans un parcours de 650 mètres, avec le frein du fourgon de tête seul; dans un parcours de 500 mètres environ, avec les deux freins agissant à la fois.

Nous regrettons de ne pouvoir consacrer qu'un petit nombre de lignes au rapport de M. Serres sur le *prix Bréant*, relatif au traitement du choléra.

La commission se réserve d'appeler, l'année prochaine, l'attention de l'Académie sur un remarquable travail de M. Thiersch, de Munich, qui a montré, dès 1855, que, dans les déjections des cholériques, le principe de contagion se développe entre le *troisième et le neuvième jour* après leur émission. Cette année, interprétant dans un sens trop large, selon nous, la pensée du fondateur, la commission récompense les études de M. Davaine,

qui se rapportent, non au choléra, mais à la maladie dite *charbonneuse;* affection dont il n'est pas dit un mot dans le texte du prix Bréant, lequel autorise seulement à récompenser, à défaut de travaux utiles sur le choléra, les travaux sur *les dartres.*

Quoi qu'il en soit, M. Davaine a étudié au microscope le sang des animaux atteints d'affection charbonneuse, et il a constaté dans ce liquide la présence de corpuscules qui ressemblent à des vibrions, mais qui paraissent dépourvus de mouvements spontanés. Ces corpuscules, appelés par M. Davaine *bactéridies*, constituent le symptôme caractéristique du charbon, de la pustule maligne, de l'œdème malin, etc. L'Académie a décerné à M. Davaine un prix de 2500 francs.

Quant aux mémoires envoyés en réponse à la question fondamentale du *prix Bréant*, c'est-à-dire à la guérison du choléra, rien n'a paru digne, à la commission, de récompense, ni même de mention. C'est d'ailleurs le même refrain chaque année : le *prix Bréant* n'est jamais conquis. Est-ce à dire que le choléra soit décidément incurable?

Le *prix Bordin*, affecté aux sciences physiques, a été remporté par M. Déherain. La question mise au concours était celle-ci : « Déterminer expérimentalement les causes de l'inégalité de l'absorption, par des végétaux différents, des dissolutions salines que contient le sol, et reconnaître les rapports qui peuvent exister entre les tissus des racines et les matières qu'elles absorbent ou qu'elles excrètent. »

M. Déherain a étudié le problème en suivant la voie ouverte par du Trochet et Graham, c'est-à-dire en s'attachant à fixer le rôle de l'endosmose dans les phénomènes de l'absorption. Ses expériences paraissent prouver que l'endosmose s'exerce surtout entre deux solutions de nature différente. L'auteur fait servir ce principe à l'explication de l'affinité d'absorption que les plantes manifestent pour certains sels de préférence à d'autres qui les accompagnent dans le sol.

Le *prix Jecker*, fondé pour l'encouragement des recherches de chimie organique, a été partagé, par la section de chimie, entre MM. Cloëz, Friedel et de Luynes. Le premier recevra 3000 francs et les deux autres chacun 1000 francs.

Le *prix Barbier* a été également fractionné. Une moitié est attribuée à MM. Baillet et Filhol pour leurs études sur l'*ivraie enivrante;* l'autre à MM. Vée et Leven, pour leurs recherches chimiques sur la fève de Calabar.

Enfin, le *prix Godard*, d'une valeur de 1000 francs, est accordé

à M. Hélie, de Nantes, pour ses recherches anatomiques sur l'utérus.

2

Séance publique annuelle de l'Académie impériale de médecine.

La séance solennelle de l'Académie de médecine a eu lieu le 12 décembre 1865, sous la présidence de M. Bouchardat. M. Jules Béclard, secrétaire annuel, a prononcé l'éloge de Villermé. M. Bouvier, remplaçant le secrétaire perpétuel, a donné lecture du rapport sur les prix décernés en 1865. Voici l'énumération de ces prix.

Prix de l'Académie. — L'Académie avait proposé, pour sujet de ce prix, d'une valeur de 1000 fr., la question des paralysies traumatiques. Le prix a été décerné à M. Antonin Martin.

Prix du baron Portal. — La question proposée était celle-ci : « Existe-t-il des caractères anatomiques spécifiques du cancer, et quels sont ces caractères ? » Le prix, de la valeur de 1000 fr., a été décerné à M. V. Cornil.

Prix de Mme Bernard de Civrieux. — L'Académie avait proposé, pour sujet du prix, la question des rapports de la paralysie générale et de la folie. Six mémoires ont concouru. Le prix, de 1000 fr., a été accordé à M. Magnan ; des mentions honorables à MM. Péon et Carle Lacoste.

Prix de M. le docteur Capuron. — La question proposée était : Du pouls dans l'état puerpéral. Trois concurrents s'étaient présentés; l'Académie n'a pas décerné le prix, d'une valeur de 1000 fr., mais elle a accordé un encouragement de 600 francs à M. Lucien Hémey, interne des hôpitaux de Paris.

Prix du baron Barbier. — Ce prix, qui est annuel, devait être décerné à celui qui aurait découvert des moyens complets de guérison pour les maladies reconnues le plus souvent incurables jusqu'à présent, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra, etc. La valeur totale du prix est de 8000 fr., mais le testateur laisse à l'Académie la liberté d'en détourner une certaine somme pour des encouragements. Sept mémoires avaient été envoyés cette fois. L'Académie a pris le parti de décerner 7000 francs au docteur Chassaignac, le laborieux et ingénieux inventeur de la méthode d'écrasement linéaire, et de donner les 1000 francs restants au docteur Victor Legros

(d'Aubusson), pour son mémoire intitulé : *Guérison des ulcères scrofuleux sans cicatrices vicieuses.* Cette division a provoqué quelques murmures dans le public, mais nous devons la regarder comme un acte de justice de l'Académie de médecine envers l'un de ses plus méritants chirurgiens, qui a créé une méthode éminemment commode et efficace. L'*écraseur Chassaignac* est un instrument qui est passé dans le domaine de la pratique. M. le docteur Legros, un des rédacteurs de la *Gazette des Hôpitaux*, déjà lauréat de 1864, a encore eu sa part d'un autre prix, le *prix Godard*, partagé entre lui et le docteur Bertholle. L'Académie a décerné 600 francs à M. Legros pour son mémoire sur la trachéotomie, et 400 francs à M. Bertholle pour son mémoire sur les corps étrangers dans les voies aériennes. Le prix devait être accordé au meilleur mémoire sur la pathologie externe.

Le *prix du docteur Amussat*, d'une valeur de 2000 fr., était destiné à l'auteur des recherches qui auront le plus contribué au progrès de la thérapeutique chirurgicale. Quatre concurrents s'étaient présentés ; mais l'Académie, au lieu d'accorder le prix, s'est bornée à décerner une somme de 1500 francs au docteur Marmy, à Lyon, pour son *Mémoire sur la régénération des os par le périoste*, et 500 francs à M. Gellé, pour un travail sur le rôle de la déchirure capsulaire dans la réduction des luxations récentes de la hanche.

Nous nous dispenserons de reproduire ici la liste très-longue des médailles accordées aux médecins vaccinateurs, aux médecins des épidémies, aux médecins inspecteurs des eaux thermales, etc. Mais nous résumerons brièvement l'excellent discours de M. Jules Béclard, prononcé en l'honneur d'un savant modeste dont le nom n'a peut-être pas tout le prestige dont brillent aux yeux de leurs contemporains les noms de quelques grands chirurgiens, de quelques professeurs célèbres ou de certains orateurs qui savent électriser leur public.

Villermé se dévouait sans éclat, sans faste. Sa vie, si laborieuse et si utile, s'est écoulée dans une région où l'ambition ne cherche pas ses couronnes. Il a consacré tous ses efforts à une vaste et consciencieuse enquête sur l'état physique et moral des classes ouvrières, et il en a donné les résultats dans un très-grand nombre de mémoires adressés à l'Académie de médecine. Ce sont des travaux dont toute l'importance ne sera appréciée que par la postérité, quand la nécessité du perfectionnement de l'homme sera une vérité généralement reconnue.

Villermé, en transportant le problème économique dans le

domaine de l'hygiène publique, a frayé à la science des voies nouvelles. Les conditions qui favorisent ou entravent le mouvement de la population ; l'influence de l'aisance, du régime des classes privilégiées, et celle de la misère ; le rôle, dans le développement physique et moral de l'homme, des saisons, des éléments, de la température, du sol, des habitations, des moyens d'existence, du genre de vie, de l'âge, du sexe, du milieu social ; la différence qui existe entre la population des villes et celle des campagnes, entre les habitants des contrées agricoles et ceux des centres manufacturiers ; l'influence de la vie des prisons comparée à la vie au grand air ; les dangers et les bienfaits des associations ouvrières ; les règles qui doivent présider à l'organisation de l'assistance publique ; telles sont les questions essentiellement humanitaires auxquelles Villermé a tenté d'appliquer les calculs de la statistique, et dont la solution l'a occupé pendant toute la durée de sa longue carrière. Prolonger l'existence de l'homme et la rendre heureuse : voilà, en peu de mots, le but constant des efforts de cet apôtre de progrès physique et moral.

Louis-René Villermé naquit à Paris, le 10 mars 1782. Son père était ancien procureur au Châtelet et vivait retiré à Lardy, où le jeune Villermé reçut sa première éducation. Après avoir étudié la médecine à Paris, il entra, en 1804, au service militaire ; en 1814, il était chirurgien-major. Les événements politiques le ramenèrent à Paris, où il soutint sa thèse de doctorat et commença à exercer ; mais il y renonça bientôt, pour se livrer aux études vers lesquelles il se sentait entraîné. Une seule fois, il reprit le service de la médecine militaire : ce fut en 1832, à l'époque du choléra.

Son premier grand ouvrage est un livre publié en 1820 sous ce titre : *Des prisons telles qu'elles sont et telles qu'elles devraient être*. C'est une tentative de réforme bien motivée par l'état des prisons à cette époque ; Villermé a eu la satisfaction de voir cette réforme s'accomplir de son vivant, et sur les bases les plus larges. A cette première publication succédèrent un grand nombre de mémoires, insérés dans les *Bulletins* de l'Académie de médecine et dans ceux de l'Académie des sciences morales et politiques, dans les *Annales d'hygiène publique*, dont il fut, en 1829, l'un des fondateurs, et dans d'autres recueils spéciaux. Les conclusions qu'il tire de ses recherches sont toujours si bien étayées par des preuves de toute sorte, qu'elles frappent l'esprit par leur évidence ; on les adopte, on les répète, et, à force d'être

vraies, elles deviennent pour ainsi dire banales, en passant dans toutes les bouches. C'est là le propre des vérités utiles.

L'un des premiers sujets traités par Villermé est *l'Influence de l'aisance et de la misère sur la mortalité*. Il établit que la mortalité est en raison inverse de l'aisance : loi capitale à laquelle un célèbre économiste allemand, M. Casper, a donné une consécration fondée sur de vastes recherches. Villermé envisage le problème de la mortalité sous toutes ses faces. Il démontre par des chiffres que la saison du printemps réclame toujours le plus lourd tribut ; que le bas âge offre la mortalité la plus terrible ; que les contrées marécageuses ne s'habitent pas impunément. Abordant, après la mortalité, les naissances, Villermé prouve qu'elles sont d'autant plus nombreuses que la pauvreté est plus grande ; mais, en même temps, la durée moyenne de la vie est plus courte. Ainsi donc, naître pour mourir est un signe de misère : vivre longtemps est la marque certaine de l'aisance et de la prospérité.

En 1839, Villermé soumit à l'Académie des sciences morales un rapport étendu, résultat d'une enquête entreprise dans les principales villes manufacturières de France ; l'année suivante, cette œuvre remarquable fut publiée sous ce titre : *Tableau de l'état physique et moral des ouvriers employés dans les fabriques de laine, de soie et de coton*. Ce qui surtout excite la pitié de l'auteur et lui arrache un cri d'alarme, c'est la trop grande fatigue imposée aux enfants dans les ateliers. On sait que c'est après la publication de ce livre que la loi sur le travail des enfants dans les manufactures fut rendue ; elle est en quelque sorte l'œuvre de Villermé.

En 1848, Villermé publia son livre *sur les associations ouvrières*, qui a fait époque, et qui n'a pas peu contribué à la réalisation d'une idée véritablement humanitaire : l'assistance mutuelle. C'est vers la même époque qu'il écrivit dans les *Annales d'hygiène* son mémoire remarquable sur les *cités ouvrières*, dont il ne méconnut pas les inconvénients ; ces tentatives, inspirées par la théorie, inapplicables dans la pratique, devaient échouer ainsi que cela est arrivé.

M. Villermé appartenait à l'Académie de médecine depuis 1823, et il avait pris une part active à ses travaux ; mais il était toujours resté étranger à la Faculté et aux hôpitaux. En 1832, l'Académie des sciences morales, rétablie au sein de l'Institut, le choisit pour un de ses membres. Il fut aussi membre du Conseil de salubrité, et, plus tard, du Comité supérieur d'hygiène. Il

s'éteignit doucement, âgé de quatre-vingt et un ans, le 16 novembre 1861.

Consacrée tout entière au culte de ce qu'il y a de plus noble au monde, la vie de Villermé peut servir à tous d'exemple. Il n'a poussé à l'extrême qu'une seule passion, celle du bien. Dans les rapports ordinaires de la vie, il était d'une familiarité cordiale et communicative, et sa franchise était de bon aloi. Il exerçait, parmi ses confrères et collègues, l'ascendant que donne toujours un sens droit, guidé par l'amour du vrai et du bien. Économiste généreux, théoricien exact et impartial, il s'est toujours montré plein de réserve dans les applications de ses théories. Il appartenait à cette école qui, pénétrée de la gravité des problèmes qui l'occupent, avance avec une sage lenteur et hésite à démolir, avant qu'on soit sûr de remplacer, ce qui a été conquis par le passé au prix de tant de douleurs. Porté par la bonté de son cœur vers les déshérités de ce monde, Villermé a plus d'une fois éveillé la sollicitude du pouvoir au profit des classes pauvres, et provoqué des mesures salutaires. Il a laissé parmi nous les traces de son passage, et sa mémoire sera bénie par la postérité.

3

Session annuelle tenue à Paris par les Sociétés savantes des départements.

La session annuelle des sociétés savantes, qui s'est tenue en 1866, à Paris, pour la cinquième fois, est l'œuvre du *Comité des travaux historiques*, institution déjà ancienne, puisqu'elle remonte aux premiers temps du règne de Louis-Philippe.

C'est en 1834, sous l'inspiration de MM. Guizot et de Salvandy, que fut institué, près du ministère de l'instruction publique, un comité spécial, qui prit le nom de *Comité des travaux historiques*. Il devait concourir, sous la présidence du ministre, à la direction et à la surveillance des recherches et publications qui seraient faites concernant les *documents inédits relatifs à l'histoire de France*.

Cette création répondit largement à l'attente du monde savant. Divisé en plusieurs sections, le comité attaqua résolûment la grande entreprise qui lui était confiée. En 1861, la *Collection des documents inédits relatifs à l'histoire de France*

se composait déjà de cent vingt-cinq volumes in-quarto, de dix atlas, et de quarante livraisons in-folio de planches lithographiées, sans compter les nombreux bulletins et revues qui rendaient compte de tout le travail intérieur.

M. Rouland, ministre de l'instruction publique, élargit avec un grand bonheur le cadre primitif du comité. Comprenant l'esprit de son temps et les besoins de la société actuelle, M. Rouland introduisit dans le *Comité des travaux historiques* l'élément scientifique, qui jusque-là n'y avait existé que de nom. Le comité fut divisé en trois sections : histoire, archéologie et sciences.

Après avoir reçu pendant longtemps de nombreuses et précieuses communications des sociétés savantes disséminées dans nos départements, le comité songea à régulariser et à resserrer davantage ses relations avec ces sociétés. Une plus large part dans ses études fut accordée à la coopération des savants de province. Ce fut alors que M. Rouland résolut d'essayer une alliance plus intime encore entre l'État et les sociétés scientifiques ou littéraires, centres intellectuels d'une véritable importance, mais centres isolés qui vivent d'une existence concentrée, et souffrent trop souvent du défaut de comparaison, d'encouragement, de publicité ou d'espace.

Ce projet généreux devint bientôt une réalité. Les sociétés savantes des départements furent invitées à envoyer des délégués à un concours solennel, qui devait se tenir en pleine Sorbonne, à Paris.

C'est au mois de novembre 1861 qu'eut lieu la première *session générale des sociétés savantes de France*, réunies à la Sorbonne, sous les auspices du ministre de l'instruction publique. Toute la science provinciale était représentée dans cette assemblée par environ six cents membres des différentes sociétés savantes de la France.

Répartis en trois sections de science, d'histoire et d'archéologie, d'après les trois divisions du *Comité des travaux historiques et des sociétés savantes*, ces délégués tinrent plusieurs séances particulières, pour la lecture et la discussion amicale des travaux présentés par plusieurs d'entre eux. Ensuite, une séance publique réunit les trois sections dans la vaste salle de la Sorbonne, sous la présidence du ministre.

Dans un discours qui fut fort applaudi, M. Rouland exposa le but et les avantages de ces réunions cordiales et confraternelles. M. Milne-Edwards, vice-président de la section des sciences,

retraça ensuite le tableau du mouvement scientifique des dernières années, et eut soin de signaler les noms de tous ceux qui s'étaient distingués dans les différentes branches des sciences physiques et naturelles. La solennité se termina par la lecture des rapports sur le concours ouvert entre les sociétés départementales, et par la proclamation des récompenses, qui consistaient en médailles d'or, d'argent et de bronze, accordées à quelques-unes des sociétés.

Les résultats de ces assemblées périodiques parurent si avantageux, si utiles à la science et aux rapports mutuels des hommes d'étude, que M. Rouland décida, par un arrêté rendu en 1862, qu'elles auraient lieu chaque année pendant la semaine de Pâques.

La deuxième session annuelle fut tenue à la Sorbonne, du 8 au 11 avril 1863. Pendant chacune des années suivantes, les réunions se sont faites avec régularité, et conformément au programme habituel.

Les 4, 5, 6 et 7 avril 1866 s'est tenue la cinquième session. Cette fois, on a inauguré un règlement nouveau, calculé pour rehausser l'intérêt que ce genre de réunions peut offrir au public.

Voici en quoi l'innovation consiste. Désormais, seront admis à faire des lectures dans la section des sciences, non-seulement les membres du *Comité des sociétés savantes* et les délégués des sociétés, mais encore toute personne étrangère au comité, qui se sera fait inscrire pour des lectures, ainsi que les auteurs connus par des travaux scientifiques de quelque valeur.

Les membres de la section des sciences ont été, pour la première fois, répartis en trois commissions : la *commission des sciences mathématiques* (géométrie, analyse, mécanique, astronomie, géodésie) ; celle des *sciences physiques* (physique, météorologie, chimie), et celle des *sciences naturelles* (géologie, minéralogie, botanique, zoologie, agriculture, médecine). Chacune de ces trois commissions nomme aujourd'hui elle-même son bureau, qui est composé d'un président, d'un vice-président et d'un secrétaire. Ces élections se font dès l'ouverture de la première séance, et après la lecture des noms des membres qui font partie des commissions.

Les sections prennent connaissance des travaux qui leur sont soumis par leurs membres, et de ceux qui leur sont renvoyés par le ministre. Elles désignent, à l'avance, les travaux qui paraissent devoir présenter assez d'intérêt pour être reproduits

dans la séance solennelle, et y donner lieu, au besoin, à une discussion. L'ordre du jour de cette séance est ensuite arrêté par les bureaux réunis de la section et des trois commissions.

Cette nouvelle organisation de la section des sciences, les élections libres pour la formation de ses bureaux, ce recours aux sociétés elles-mêmes pour désigner les mémoires dont il sera donné lecture, tout cela est plus digne de nos savants que les dispositions peu libérales du règlement primitif, qui avaient l'inconvénient de tenir trop en tutelle des hommes éminents.

On sait déjà que la séance publique, réunissant tout le comité, a eu lieu le 7 avril, sous la présidence du ministre de l'instruction publique. M. Duruy, dans le discours d'ouverture de cette séance, a beaucoup insisté sur le désir qu'il a de respecter l'indépendance des savants de province, et de mettre en lumière leur mérite, en leur donnant l'occasion de se montrer.

« Cette centralisation d'un jour, a dit le ministre, a pour effet une décentralisation réelle, puisque c'est l'œuvre patiemment élaborée au fond des provinces, qui est appelée à se produire sur un théâtre plus retentissant. »

Cette décentralisation, dont parle M. Duruy, est peut-être plus apparente que réelle. On ne peut, toutefois, s'empêcher de reconnaître l'immense utilité de la réunion périodique, à Paris, des représentants de la science provinciale. Ces assemblées sont précieuses par le rapprochement qu'elles établissent entre des travailleurs engagés dans la même voie. Dans bien des cas, elles serviront à éviter un gaspillage inutile de forces. Lorsque, en effet, plusieurs savants se trouveront à la piste d'un même problème, ils seront avertis de cette concurrence d'efforts, et pourront changer la direction de leurs études. Ces nombreux savants, venus de tous les points de la France, pour s'entretenir de science, de littérature et d'art, pour échanger leurs idées et les éclairer par une discussion amicale, remportent dans leurs départements la pensée de quelque nouvelle étude qui occupera leurs loisirs, ou la satisfaction d'avoir été appréciés par leurs pairs. En un mot, ces meetings annuels les mettent dans une constante communication intellectuelle, qui assurément portera ses fruits, en vertu de cette vérité : l'union fait la science, comme elle fait la force.

N'oublions pas de constater une dernière innovation qui a signalé la réunion de 1866.

Les constructeurs d'instruments et appareils nouveaux, dans

les différentes branches de la science, avaient été invités à les exposer dans une des galeries de la Sorbonne. Cet appel a été entendu par un grand nombre de nos constructeurs, de sorte que l'on a vu cette année figurer à la Sorbonne les instruments d'invention récente qui pouvaient intéresser les savants. En étudiant ces appareils nouveaux, en assistant aux expériences et démonstrations auxquelles ils sont destinés, nos professeurs des Facultés de province ont été à même de se mettre au courant de toutes les découvertes nouvelles. Cette véritable exposition scientifique a donc été aussi utile aux professeurs qu'aux constructeurs eux-mêmes.

Les séances de la section des sciences ont eu lieu sous la présidence de M. le Verrier; M. Blanchard, de l'Institut, fonctionnant comme secrétaire.

Beaucoup de communications intéressantes ont été faites dans ces séances. Elles seront, à l'avenir, imprimées et réunies en un volume particulier, comme le sont déjà les travaux de la section d'archéologie et d'histoire, dont les mémoires de 1865 viennent de voir le jour. C'est dans ce volume qu'on pourra lire, tout au long, les communications scientifiques qui ont été présentées dans la session de cette année. Ces lectures, ces communications ont été d'ailleurs tellement nombreuses, que nous ne saurions faire autre chose ici que d'en donner le simple énoncé. Voici donc la liste de ces travaux :

La *section des sciences mathématiques*, présidée par M. Puiseux, a entendu une lecture de M. de Caligny, sur les machines à air comprimé du mont Cenis; — de M. Hugues, de Bergerac, sur les avantages de la création d'un observatoire à Bordeaux; — de M. Dieu, de Lyon, sur les fonctions elliptiques; — de M. Guibert, de Saint-Brieuc, sur la classification des sciences; — de M. Pariset, de Toulouse, sur la nature des orbites des comètes; — du capitaine Poulain, d'Ajaccio, sur la transformation de l'étang de Diana en port de refuge et de commerce; — de M. Vallat, de Bordeaux, sur le calcul différentiel; — de M. de la Gournerie, sur les surfaces réglées; — de M. Villarceau, sur la figure de la terre.

La *section des sciences physiques*, présidée par M. Isidore Pierre, de Caen, a reçu communication des mémoires qui suivent : M. Houzeau, de Rouen, a parlé de l'activité chimique de l'air; — M. Raulin, de Bordeaux, des températures anomales de certains puits; — M. Baudrimont, de Bordeaux, sur le bioxyde d'hydrogène; — M. Offret, de Douai, de la comparaison des

baromètres à Douai et à Paris; — M. Bodard, de Strasbourg, de l'analyse des cires;— M. Jeannel, de Bordeaux, de l'acétate de soude; — M. Rivière, de Rouen, de l'extraction du soufre indigène; — M. Gripon, de Lille, des tuyaux d'orgue; — M. Blondlot, de Nancy, des réactions du phosphore; — M. Filhol, de Toulouse, des eaux sulfureuses des Pyrénées; — M. Pimont, de Rouen, des combustibles en général; — M. Chautard, de Nancy, a fait connaître de nouvelles propriétés de l'étincelle d'induction;—M. Jansen, des recherches d'analyse spectrale; — M. Isidore Pierre a parlé de ses recherches sur le blé; — M. Jodin, de la matière colorante des feuilles; — M. Nicklès, des composés chloroïdes.

Les communications faites à la *section d'histoire naturelle* n'ont pas été moins variées. M. Nogués, de Lyon, a traité des ophytes des Pyrénées; — M. Dieulafait, des terrains secondaires de la Provence; — M. Arnaud, d'Apt, de l'étage aptien; — M. Coquand, de Marseille, des modifications à apporter dans le classement des étages de la craie inférieure; — M. Lory, de Grenoble, a lu une note sur une carte géologique de la Maurienne et de la Tarentaise; — M. Bertaud, de Mâcon, a donné l'explication de deux cartes géologique et agricole du Mâconnais; — M. Houël, d'Orléans, a lu un mémoire sur un nouveau rhinocéros fossile; — M. Gouan, de Cherbourg, sur quelques poissons de la basse Cochinchine; — M. Henri, de Cherbourg, sur l'acclimatation du moineau à l'île de la Réunion; — M. Bouschet, de Montpellier, sur des vignes obtenues par le semis, après croisement. — M. Ferry, de Rouen, a fait connaître quelques polypiers nouveaux; — M. Fauvel, de Caen, a parlé de la faune entomologique de la Nouvelle-Calédonie;— M. Grassier, de Bordeaux, de la *Dresseina polymorpha;* — M. Reynès, de Marseille, des différences génériques dans les ammonitides; — M. Eudes Deslongchamps, de Caen, de l'*os complémentaire* de la mâchoire des téléosauriens; — M. Bourgeois, du diluvium de Vendôme; — M. Dareste s'est occupé de l'inversion des viscères; — M. Moneyer, de Strasbourg, de la locomotion chez les poissons; — M. le Jolis, de Cherbourg, des milobésiées; — M. Rosanoff, de Cherbourg, du rôle physiologique du pigment dans les algues marines; — M. Faivre, de Lyon, de la végétation du mûrier; — M. de Pinteville-Cesnon, de Châlons, de la culture du pin sylvestre; — M. Bouliot, d'ossements humains découverts dans le département de l'Aube.

On a encore entendu toute une série de communications mé-

dicales : de M. Joly, de Caen, sur le traitement des aliénés ; — de M. Diday, de Lyon, sur la nature parasitaire des maladies virulentes; — de M. Calloud, de Chambéry, sur les récidives des accès de fièvres intermittentes ; — de M. Chervin, de Lyon, sur le bégaiement ; — de M. Armand, d'Avignon, sur les pleurésies chroniques ; — de M. Monier, d'Avignon, sur le choléra ; — de M. Willemin, de Strasbourg, sur l'absorption par la peau ; — de M. Simonin, de Nancy, sur l'action de l'éther et du chloroforme ; — de M. Feuillet, sur le climat de l'Algérie et la phthisie pulmonaire.

Le 7 avril, a eu lieu la séance solennelle pour la distribution des prix accordés aux sociétés savantes. Dans le discours qu'il a prononcé, M. le ministre de l'instruction publique, après avoir constaté le succès toujours croissant des conférences publiques, a insisté longuement sur les progrès de l'instruction dans les classes inférieures, et sur le dévouement de nos instituteurs primaires. M. Duruy est entré à ce sujet dans les développements qu'il ne nous paraît pas sans intérêt de reproduire ici.

Le succès durable des cours libres et publics prouve suffisamment, a dit M. Duruy, que ces cours n'ont pas été une mode fugitive ; mais qu'ils répondent à un besoin impérieux et généralement senti. Le premier élan passé, il s'est trouvé que les leçons étaient plus nombreuses et meilleures encore qu'au début, qu'elles attiraient toujours la foule. A la Sorbonne, l'unique souci de l'administration, c'est de restreindre une affluence trop considérable. Plusieurs de ces cours libres sont devenus, après cette expérience favorable, des cours complémentaires, institués régulièrement auprès de nos Facultés.

Une innovation vraiment importante pour l'avenir de la France, c'est la création de *cours d'adultes*, qui sont venus se placer à côté des neuf cents chaires libres de notre enseignement supérieur. L'année dernière, on en comptait déjà environ sept mille. Cet hiver, le nombre des cours qui ont eu lieu en France pour des adultes de tout âge a été de *vingt-cinq mille!* On a remarqué pourtant que les départements les plus avancés, sous le rapport de l'instruction primaire, sont ceux qui ont compté le plus grand nombre de cours d'adultes. D'où il résulte que l'on a bien plutôt ajouté aux connaissances déjà acquises par d'anciens élèves, que l'on n'a donné des connaissances premières à des élèves nouveaux. Les sept premiers départements qui offrent moins de 5 pour 100 de conscrits illettrés ont, en moyenne, 457 cours d'adultes ; les vingt-six derniers, où le nombre des

illettrés varie de 36 à 66 pour 100, n'ont compté en moyenne que 167 cours.

C'est donc sur ces pays réfractaires à la lumière que les efforts doivent surtout porter désormais. Ces efforts ne resteront pas stériles, car on constate chaque année une amélioration notable et sensible dans l'état intellectuel des classes inférieures, grâce à l'organisation nouvelle de l'instruction primaire et au dévouement des instituteurs, grâce aussi aux leçons du soir.

La France consacre annuellement 60 millions à l'instruction primaire. Mais une partie des intérêts de ce capital est perdue, parce que l'instruction des enfants est terminée trop tôt; parce qu'ils quittent l'école à l'âge de onze ou douze ans. Le souvenir du peu qu'ils ont appris s'efface rapidement, et les germes déposés dans le cœur par l'éducation, restée ainsi incomplète, ne tardent pas à périr. De là l'immense et évidente utilité du *cours d'adultes*. Pour les uns, il est l'école même ; pour les autres, il conserve et développe le fruit des premières années. Il double, pour ainsi dire, le nombre des écoles, et tire un second intérêt du capital dépensé par le pays.

Jusqu'ici, ces cours complémentaires se sont soutenus par le seul dévouement des instituteurs. Mais, en face de leurs nobles efforts, le pays s'est ému. Les dons se multiplient. De tous côtés, on vient en aide à ces courageux soldats de la paix et du progrès. On peut même espérer qu'une subvention plus large ne tardera pas à permettre au ministère de l'instruction publique de régulariser cet enseignement, et de faire pour les adultes ce qu'on a fait, il y a trente-trois ans, pour les enfants.

Telle est la substance du discours prononcé par le ministre de l'instruction publique.

Après le discours de M. Duruy, MM. Léon Renier, vice-président de la *section d'archéologie*, Léopold Delisle, membre de la *section d'histoire*, et M. Blanchard, secrétaire de la *section des sciences*, ont lu leurs rapports sur les travaux scientifiques et littéraires de 1865.

MM. Blanchard et Hippeau ont ensuite proclamé les récompenses accordées par l'État aux membres des différentes sociétés.

La section d'histoire avait proposé, comme sujet de prix, le *meilleur cartulaire ecclésiastique ou civil, publié par une société savante de* 1862 *à* 1865. Le prix a été décerné à la Société archéologique d'Eure-et-Loir, à Chartres, pour le *cartulaire de Notre-Dame de Chartres* publié par MM. Lépinois et Lucien Merlet.

Des mentions très-honorables, accompagnées de médailles d'argent, sont accordées aux Sociétés de Tours et de Mâcon, et des mentions honorables à celles de Grenoble et d'Autun.

La section des sciences, fidèle à sa bonne habitude, n'avait proposé aucun sujet de concours. Le comité s'est borné à choisir, parmi les membres des sociétés, les auteurs des travaux scientifiques les plus remarquables publiés en 1865.

Trois médailles d'or ont été décernées. La première a été donnée à M. Bourget, membre de l'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Clermont-Ferrand, pour son travail sur le mouvement vibratoire des membranes circulaires. C'est un travail de haute analyse, dont les résultats ont été vérifiés par l'expérience. Mais M. Bourget a doublement mérité cette distinction honorifique. Ce n'est pas seulement un savant estimable, il fait aussi preuve de dévouement. Il est descendu de sa chaire, pour aller enseigner les premières règles du calcul à des ouvriers, dans les cours du soir. M. Bourget n'est pas d'ailleurs le seul dans l'Université qui ait su faire aux pauvres d'esprit cette aumône de la science et du cœur.

La deuxième médaille d'or a été décernée à M. Planchon, de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier, pour ses travaux de botanique. La troisième médaille d'or a été attribuée à M. Fabre, professeur au lycée d'Avignon, pour ses remarquables recherches sur l'anatomie, la physiologie et les mœurs des insectes.

Des médailles d'argent, au nombre de neuf, ont été distribuées aux sociétés savantes. La première a été décernée à M. de Mardigny, de l'Académie impériale de Metz, et à M. Poincarré, ingénieur des ponts et chaussées à Bar-le-Duc (Meuse), pour le système d'avertissements météorologiques qu'ils ont établi en 1865, dans le bassin de la Meuse, en vue des intérêts des populations agricoles. Ce système, savamment organisé, a déjà porté ses fruits, et il est à désirer qu'on imite ailleurs l'exemple donné par ces deux savants.

Une autre médaille est accordée à M. le docteur Mourier, pour les observations météorologiques qu'il a faites aux Japon.

Une troisième médaille d'argent est décernée à M. de Lapparent, de la Société du Berri, pour ses travaux relatifs à l'emploi des bois pour la marine, les chemins de fer, etc. On sait que M. de Lapparent, directeur des constructions navales et du service des bois de la marine impériale, a trouvé un moyen infaillible de conservation des bois de construction ; il les carbo-

nise superficiellement. Cette carbonisation est obtenue de la manière la plus simple et la moins dispendieuse, à l'aide de la lampe-chalumeau inventée par M. de Lapparent fils ; c'est une lampe, à huile de pétrole, communiquant avec une soufflerie.

Une autre médaille d'argent est accordée à M. H. Marès, de la Société centrale d'agriculture de l'Hérault, pour ses travaux relatifs au soufrage de la vigne.

Les autres médailles d'argent ont été distribuées à MM. Eugène Deslongchamps, de la Société linnéenne de Normandie, à Caen, pour ses travaux de géologie et de paléontologie ; — Dieulafait, de la Société du Var, pour ses recherches sur la géologie du département du Var ; — Grenier, de la Société d'émulation du Doubs, à Besançon, pour ses travaux de botanique, relatifs à la flore française ; — Rey, de la Société linnéenne de Lyon, pour ses recherches relatives à la faune entomologique de la France ; — Baillet, de l'Académie de Toulon, pour ses recherches sur la transformation et les migrations des vers intestinaux des animaux domestiques.

Chacune des sociétés auxquelles appartiennent les lauréats reçoit une médaille de bronze commémorative, qui doit être déposée dans ses archives.

Après la proclamation de ces récompenses, M. Ch. Robert a lu un rapport et un décret conforme relatifs aux insignes d'officier de l'Académie et de l'instruction publique. Ces insignes (doubles palmes d'or et d'argent, devaient être autrefois brodés sur un uniforme. On en a réduit les dimensions, de façon qu'ils pourront être, à l'avenir, portés en ruban à la boutonnière, par ceux qui n'ont pas de costume officiel.

Enfin, le ministre a donné lecture de deux décrets par lesquels MM. d'Arbois et de Jubainville, membres de la Société de l'Aube, et A. Hirn, membre de la Société de Colmar, sont nommés chevaliers de la Légion d'honneur.

M. de Jubainville est l'auteur de l'*Histoire des comtes de Champagne ;* M. Hirn s'est fait connaître par ses nombreux travaux sur la *Théorie mécanique de la chaleur*, qui lui ont déjà valu, l'année dernière, une médaille d'or, et qui ont été également encouragés par l'*Association scientifique de France.*

Le soir de cette séance solennelle, un grand dîner, suivi d'une nombreuse réception, réunissait, au ministère de l'instruction publique, les lauréats de 1865, quelques délégués des sociétés, et quelques-unes de nos notabilités politiques. Le lendemain,

l'Empereur a reçu les présidents de section et les savants qui avaient obtenu les principales récompenses.

Ainsi s'est terminée cette fête de famille de la science départementale.

4

Séance publique annuelle de la Société de secours des Amis des sciences.

Une de nos plus nobles institutions, au moins pour son but, est certainement la *Société de secours des Amis des sciences*, fondée par le baron Thénard.

Tous nos lecteurs connaissent depuis longtemps le but de philanthropie de cette association d'élite.

Après la mort de Thénard, la société de secours qu'il avait fondée et dont les relations s'étendirent rapidement dans tous les grands centres de la France, a continué de prospérer et de s'accroître.

C'est là évidemment une des plus généreuses manifestations de cet esprit nouveau d'association et de fraternité qui, élevant en quelque sorte la charité à un degré supérieur, donne à ses œuvres le caractère d'une réparation et même d'une récompense. Les bienfaits de cette société réparent les erreurs de la fortune, qui, trop souvent, condamnent à la détresse les plus utiles serviteurs de la civilisation. Ils vont au-devant des cœurs fiers et rebelles à la charité. Ils consolent les infortunes d'autant plus douloureuses, qu'elles succèdent souvent à une situation fort différente, et qu'elles atteignent des âmes exaltées par la conscience des services rendus et d'un mérite réel.

Mais les meilleures institutions, lorsqu'elles restent stationnaires, sont menacées de décroître et de périr, car il n'est que trop vrai que le bien est moins contagieux que le mal. Le conseil d'administration de la *Société de secours des Amis des sciences* est obligé, chaque année, de faire un appel pressant à la bonne volonté du public, et les rapports de M. Boudet constatent invariablement que les ressources de la Société sont restées au-dessous de ses besoins. Il est rare qu'on puisse soulager toutes les infortunes dignes d'intérêt qui réclament de prompts secours. Le nombre des membres pourrait être double et triple, qu'on n'en aurait pas trop. Pour le moment il n'y en a jamais assez.

Aussi fait-on sans cesse de louables efforts pour stimuler le zèle des souscripteurs. Depuis six ans, les séances publiques de la *Société des Amis des sciences* ont pris un caractère de solennité littéraire et scientifique qui n'a pas peu contribué à la prospérité de l'œuvre. L'éloge d'un savant décédé, prononcé par un de ses confrères, et une conférence sur quelque sujet scientifique, relèvent toujours l'intérêt de ces séances, attirent la foule, et amènent de nouveaux tributaires.

Une autre tentative a reçu sa réalisation en 1866. Ce sont les conférences faites au Conservatoire de musique, et qui ont été inaugurées sous le haut patronage de S. M. l'Impératrice. Indépendantes de la *Société des Amis des sciences*, mais instituées à son bénéfice par quelques-uns de ses membres, ces conférences ont attiré dans la salle élégante du Conservatoire l'élite de la société parisienne. Leur but est de faire revivre, dans des conditions plus larges et plus conformes à l'esprit de notre temps, cet ancien enseignement scientifique de l'Athénée, qui rappelle les brillants débuts de nos maîtres les plus éminents, et de populariser le goût de la science, tout en augmentant les ressources d'une institution charitable.

Le rapport de M. Boudet, secrétaire de la Société, parle vaguement des bénéfices produits par les quatre conférences qui ont eu lieu cette année ; mais il n'en indique pas le chiffre, tandis qu'il formule nettement les chiffres des autres recettes. Faut-il conclure de là que les bénéfices en question n'ont pas été très-considérables? Dans ce cas, espérons qu'en 1867 l'effet sera plus complet.

Mais nous avons encore, à cette occasion, une autre remarque à présenter. Trouvera-t-on toujours, soit pour les conférences du Conservatoire, soit pour celles de la Sorbonne, des professeurs de bonne volonté qui consentiront à les faire gratuitement ? On s'imagine difficilement combien une séance publique de ce genre — pourvu qu'elle ne se réduise pas à la lecture d'un stérile discours d'apparat — demande de préparatifs et de soins, combien elle coûte de temps et de dérangement au professeur. C'est certainement un sacrifice aussi grand que celui d'une bonne somme d'argent qu'on lui demanderait de verser. Pour les jeunes débutants, ces conférences représentent une très-belle occasion de produire leurs talents oratoires ; mais pour les professeurs dont la renommée n'est plus à faire, elles sont une grande fatigue. Quel inconvénient y aurait-il à ce que l'État donnât une rémunération fixe aux professeurs char-

gés des soirées de la Sorbonne, ou à ce que la *Société des amis des sciences* rétribuât les professeurs improvisés du Conservatoire ? Partout ailleurs les services rendus sont reconnus par des honoraires ; pourquoi les savants seuls seraient-ils exempts de la loi commune? On objecte leur dignité. Mais personne ne trouve mauvais que l'on rétribue les prédicateurs qui montent en chaire.

Revenons à la *Société des amis des sciences*. Au delà de sa mission spéciale de bienfaisance, le conseil d'administration de cette société n'a pas craint d'envisager encore d'autres perspectives, pour l'exercice de son influence salutaire. Voici une idée nouvelle qui a germé dans son sein, et qui sera peut-être exécutée, quand on aura pu s'entendre sur les moyens d'exécution.

Un des membres a proposé d'ajouter aux statuts une disposition spéciale, dans le but de répandre et d'encourager, parmi les jeunes savants, les habitudes de la prévoyance et la pratique si utile des assurances sur la vie. C'est la mise en œuvre du vieil adage : *Aide-toi et le ciel t'aidera !* Tout le monde est d'accord sur l'opportunité de cette propagande ; et il y a lieu d'espérer que la question ne tardera pas à trouver une solution vraiment pratique.

Mais on n'en est pas resté là. Quelques membres favorisés de la fortune ont, comme toujours, délié les cordons de leur bourse. Au mois de mars 1866, un don collectif de *dix mille* francs a été adressé au trésorier de la Société par MM. Dumas, Dubrunfaut, Friedel, Leblanc, Pasteur, Henri Sainte-Claire Deville et Würtz. Deux jours plus tard, M. Würtz offrait, en son nom particulier, une somme de 1000 francs détachée du grand prix biennal de 20 000 francs que l'Académie des sciences venait de lui décerner pour ses beaux travaux sur la chimie organique.

Ces onze mille francs sont venus on ne peut plus à propos. Six familles tombées dans la détresse avaient augmenté le nombre, déjà si considérable, des pensionnaires de la Société. Le budget de 1866 se trouvait, dès le 1er janvier, grevé de 5500 francs de nouveaux secours. Mais les 11 000 francs de dons, ainsi que le progrès des souscriptions, ajoutés *au bénéfice* des quatre conférences du Conservatoire, permettront à la Société de faire face à ces charges extraordinaires.

Voici, d'après le rapport qui a été lu par M. Boudet, dans la séance publique annuelle du 4 mai 1866, le bilan annuel de

la *Société des amis des sciences*. Il montre une certaine progression, qui est d'un heureux augure. Le produit total des recettes, pendant l'exercice de 1865, s'est élevé à 54 976 fr., et le capital de la Société, accru de 23 678 fr., se montait au 31 décembre dernier à la somme de 292 453 fr. Le chiffre des dons est resté au-dessous de celui de l'année précédente (1864), mais en revanche le nombre des membres s'est accru de 250 souscripteurs ordinaires, et de 45 souscripteurs perpétuels.

Grâce à ces heureux résultats, on a pu distribuer 26 660 fr. en secours, sans épuiser la somme disponible pour cet emploi.

Les noms des nouveaux protégés de la *Société des amis des sciences*, sont bien connus du public. Ce sont les noms de Th. Silbermann, Lereboullet, Petit, Bernard, Binet et Caillat. L'histoire de leur vie offre des détails navrants.

Silbermann était le savant conservateur des collections du Conservatoire des arts et métiers. Il a inventé un *héliostat* qui porte son nom, et qui est plus commode que tous les autres instruments de ce genre. L'héliostat est, comme on le sait, l'instrument qui permet de suivre le soleil dans sa course et d'en fixer les rayons dans une direction invariable.

Silbermann fut aussi le collaborateur de M. Favre, dans ces belles recherches sur la chaleur développée dans les combinaisons chimiques, qui ont valu à leurs auteurs l'approbation solennelle de l'Académie des sciences. Ces travaux n'ont pas peu contribué à l'avancement de la théorie mécanique de la chaleur, qui est une des grandes découvertes de notre siècle.

A ces remarquables travaux, nous pourrions encore ajouter les recherches de Silbermann sur les poids et mesures.

Ce savant laborieux et fort estimé est mort, à cinquante-neuf ans, dans la position plus que modeste qu'on lui avait faite au Conservatoire des arts et métiers, et qui, en lui donnant à peine de quoi faire vivre les siens, lui imposa, jusqu'à la fin de ses jours, une existence pleine de privations. Il a laissé sa veuve, infirme et plus âgée que lui, sans autre ressource qu'une pension de retraite de *cent quarante-six francs !* La Société lui a accordé un secours annuel de 1000 fr.

Après Mme Silbermann, c'est la veuve de Lereboullet, doyen de la Faculté des sciences de Strasbourg, directeur du musée d'histoire naturelle de la même ville, qui a obtenu l'appui de la Société.

Le docteur Lereboullet est mort en octobre 1865. Savant

modeste et infatigable, il avait consacré sa vie entière au progrès et à l'enseignement des sciences. Il a publié environ cinquante dissertations ou mémoires, qui ont été, pour la plupart, couronnés par des sociétés savantes françaises ou étrangères. Il a concouru trois fois pour le grand prix des sciences physiques de l'Institut. Après avoir obtenu deux fois des récompenses honorables, il fut couronné en 1863.

La commission partagea entre lui et M. Camille Dareste le *prix Alhumbert*, relatif aux monstruosités artificielles. En 1851, l'Académie de médecine lui avait décerné le *prix Portal*. Fils de ses œuvres et sans fortune, c'est uniquement avec les ressources de son traitement de professeur et de doyen (ressources qui n'ont jamais dépassé 6000 fr.) qu'il a fait les frais de ses recherches, formé une bibliothèque et élevé ses fils. Aussi, à sa mort, sa veuve s'est-elle trouvée sans autres moyens d'existence que la maigre pension de 1000 fr., que lui valaient les services de son mari. La *Société des amis des sciences* s'est empressée d'ajouter un secours annuel de 1000 fr. à ce revenu si insuffisant.

Le troisième nom inscrit sur la liste des pensionnaires de la Société est celui de M. J. Petit, ancien directeur de l'Observatoire astronomique de Toulouse, qu'il avait pour ainsi dire créé, car on ne peut dire qu'il existât avant lui. Si donc, depuis vingt ans, la ville de Toulouse possède un observatoire, c'est à M. Petit qu'elle doit cet important établissement, qui, par une habile direction et le mérite de ses observations astronomiques, a bientôt acquis une juste célébrité.

L'Académie des sciences avait décerné à cet infatigable astronome le titre de correspondant. Il jouissait dans le monde savant, et surtout parmi ses concitoyens de Toulouse, d'une considération très-méritée. Ses dernières années ont été consacrées à la rédaction d'un *Traité d'astronomie populaire*, qui a paru en 1866 en deux volumes in-8°, à la librairie de Gauthier-Villars, et qui se recommande par une grande clarté d'exposition et une admirable méthode.

Malgré les services qu'il a rendus et l'estime publique qui l'entourait, M. Petit a laissé sa veuve dans un dénûment complet, lorsqu'une mort prématurée l'a enlevé à ses travaux. Le conseil de la *Société des amis des sciences* lui a accordé une pension de 1000 fr.

La Faculté des sciences de Clermont-Ferrand a perdu aussi au commencement de l'année, un de ses professeurs les plus

distingués, M. Félix Bernard, qui occupait depuis dix ans la chaire de physique.

Malgré les obstacles que lui suscitait sa mauvaise santé, Bernard avait su se faire un nom dans le monde savant. Il avait présenté à l'Académie des sciences un grand nombre de mémoires sur la lumière, et notamment sur la recherche des indices de réfraction des corps solides, ainsi que sur la mesure des longueurs d'ondulation des rayons lumineux. Il avait imaginé, dans le cours de ses recherches, plusieurs instruments ingénieux, parmi lesquels nous citerons son *réfracteur différentiel*. La mort la surprit à la tâche. Il venait d'achever, avec M. Bourget, un grand travail expérimental sur les vibrations des membranes de forme carrée, travail qui a élucidé plusieurs points obscurs de la théorie de l'élasticité, et qui est d'une grande importance pour la science de l'acoustique.

Mme Bernard est restée, avec sa jeune fille, sans appui et sans ressources. Le conseil de la Société a voté, en leur faveur, un secours annuel de 1000 fr.

Enfin, sur le rapport de deux commissions spéciales, le conseil a accordé un secours de 600 fr. à Mme Binet, veuve octogénaire de Paul Binet, et une somme égale à Mme veuve Caillat.

M. Binet, ancien répétiteur d'analyse à l'École polytechnique, présenta, en 1814, à l'Académie des sciences, sur l'intégralité des équations différentielles linéaires du premier ordre, un mémoire dont les résultats sont restés acquis à la science. Ses travaux lui ont fait un nom parmi les mathématiciens.

M. Caillat, ancien sous-directeur de l'institut agronomique de Grignon, où il a professé les mathématiques, la physique et la chimie appliquées à l'agriculture, a souvent présenté à l'Académie des sciences des observations météorologiques très-intéressantes, et deux mémoires sur l'application du plâtre comme amendement.

On voit que, dans l'espace de quelques mois, la *Société des amis des sciences* a fourni les moyens d'existence à six familles de savants, et de savants considérables par leur caractère, par leurs travaux et par une réputation justement acquise.

Voilà à quelles conditions se trouvent à chaque instant réduits les apôtres de la science, à une époque où toute la société repose, on peut le dire, sur la science. N'est-ce pas elle qui étonne le monde de ses merveilles, qui fournit à l'industrie ses éléments de richesse, à l'art militaire ses puissants moyens, au

plaisir même ses prestiges et ses ressources? La *Société des amis des sciences*, qui protége les veuves et les orphelins de ces martyrs de notre état social, poursuit donc une œuvre de réparation et de justice. Que ceux qui ont lu ces lignes, se donnent à eux-mêmes la satisfaction que procure une bonne action. Qu'ils se fassent inscrire parmi les membres de cette société bienfaisante!

La séance solennelle du 4 mai était présidée par M. le maréchal Vaillant, qui l'a ouverte par une courte allocution.

Le savant maréchal a remercié, au nom de la Société, les généreux donateurs qui ont contribué à augmenter les ressources, les professeurs qui se sont dévoués à l'œuvre des conférences, enfin S. M. l'Impératrice qui les a patronnées.

M. le maréchal Vaillant a ensuite cédé la parole à M. Boudet, pour la lecture du compte rendu de la gestion du conseil.

Après M. Boudet, M. Cloëz a lu l'*Éloge de Gratiolet*, écrit par M. Paul Bert, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, qui se trouvait retenu dans cette ville par ses fonctions universitaires.

Gratiolet, mort à cinquante ans, a été, comme tant d'autres, un martyr et une victime de la science. La mort l'a foudroyé, au moment où il venait d'obtenir enfin une tardive justice, récompense de travaux brillants et profonds. C'était une nature noble et élevée, une intelligence vaste, un cœur excellent. L'histoire de sa vie contient de tristes enseignements.

En 1839, un brillant concours donna à Gratiolet le titre d'interne en médecine de nos hôpitaux. Pariset le présenta à M. de Blainville, qui, en 1842, le fit entrer dans son laboratoire. C'était le mettre tout à la fois à une haute et à une rude école; mais il était de taille à résister à cette épreuve.

En 1844, âgé à peine de vingt-neuf ans, il suppléa M. de Blainville dans son cours d'anatomie comparée au Muséum d'histoire naturelle, cours qui avait été inauguré par Cuvier. Son début dans l'enseignement public fut un triomphe. Pendant cinq ans il se montra digne de sa précoce élévation.

Mais il devait subir un double échec. A deux reprises, il se vit ravir une succession à laquelle il avait toutes sortes de droits.

Quand M. de Blainville mourut en 1850, sa chaire fut accordée à Duvernoy, ancien collaborateur de Cuvier. Deux ans plus tard, Duvernoy se faisait remplacer par Gratiolet lui-même, dans sa chaire du Collége de France.

Ici encore le succès de Gratiolet fut éclatant, et personne ne doutait que cette fois sa place ne lui fût définitivement acquise. Vain espoir! Duvernoy meurt à son tour, et sa succession échappe encore à celui qui l'avait si bien méritée.

Gratiolet fut profondément affecté de ce nouvel échec, mais il ne s'en plaignit pas. Il se retira dans son laboratoire, et publia, en 1857, le fruit de ses longues recherches, son *Traité d'anatomie comparée du cerveau de l'homme et des singes*, un des plus beaux livres d'anatomie philosophique que notre siècle ait produits. L'étude du cerveau et du système nerveux des animaux supérieurs fut le sujet principal de toutes ses recherches, et elles l'ont conduit à affirmer énergiquement la supériorité originelle de l'homme, en traçant avec netteté la ligne de démarcation qui sépare le roi de la création de tous les animaux anthropoïdes, quoi qu'en disent certains naturalistes amateurs de paradoxes. Parmi les derniers travaux de Gratiolet, il faut encore signaler ses recherches *sur la physionomie et les mouvements d'expression*.

Appelé tardivement à la chaire de zoologie de la Faculté de Paris, Gratiolet ne la remplit que pendant deux ans. Il est mort d'apoplexie, au mois de février 1865.

La séance de la *Société de secours des amis des sciences* a été terminée par un discours de M. A Riche, agrégé de chimie à l'École de pharmacie, sur l'*utilité des sciences spéculatives*.

Le jeune professeur de l'École de pharmacie avait pris pour texte les paroles suivantes de M. Biot :

« Depuis cinquante ans, les sciences ont rempli le monde de leurs merveilles. La navigation à vapeur, la télégraphie électrique, l'éclairage au gaz et celui qu'on obtient par la lumière éblouissante de l'électricité, les rayons solaires devenus des instruments de dessin, d'impression, de gravure, cent autres miracles humains que j'oublie, ont frappé les peuples d'une immense et universelle admiration. Alors la foule irréfléchie, ignorante des causes, n'a plus vu des sciences que leurs résultats et, comme le sauvage, elle aurait volontiers trouvé bon que l'on coupât l'arbre pour en avoir le fruit ; allez donc lui parler d'études antérieures, des théories physiques et chimiques qui, longtemps élaborées dans le silence du cabinet, ont donné naissance à ces prodiges ! Vantez-lui aussi les mathématiques, ces racines génératrices de toutes les sciences ; elle ne s'arrêtera pas à vous écouter. Elle ignore les antécédents et les dédaigne. »

M. Riche a examiné la marche des sciences depuis l'origine jusqu'à nos jours. Parcourant, dans une revue rapide, le vaste

champ des théories et des applications, il établit ce point capital, que l'origine des découvertes d'un ordre pratique est, d'ordinaire, la science spéculative. L'abandon de celle-ci aurait pour contre-coup fatal un arrêt dans l'essor de la civilisation. « Toute vérité, quelque abstraite qu'elle paraisse, porte en elle le germe d'une application, tout aussi bien, comme on le dit quelquefois, que chacun de nos soldats porte dans sa giberne son bâton de maréchal. »

5

Conférences scientifiques données dans la salle du Conservatoire de musique.

Comme nous venons de le dire dans l'article qui précède, les ressources de la *Société de secours des amis des sciences* sont insuffisantes pour toutes les infortunes qui réclament son intervention, et qu'elle serait heureuse de pouvoir soulager. L'honorable M. Boudet, secrétaire de la Société, ne lit jamais son rapport annuel sans constater combien les moyens dont elle dispose sont encore au-dessous de ses besoins.

De là l'idée, conçue par un certain nombre de savants et d'amis des sciences, d'ouvrir des conférences payantes, dont le produit serait versé à la caisse de la Société. S. M. l'impératrice a pris l'œuvre sous son patronage. Elle a voulu que les conférences eussent lieu dans la grande salle du Conservatoire de l'Académie de musique, et elle les a toutes honorées de sa présence, circonstance qui a beaucoup contribué à attirer la foule à ce rendez-vous aristrocratique et savant.

Les conférences scientifiques données au profit de la caisse de la *Société de secours des amis des sciences* ont eu lieu les 3, 10, 17 et 24 avril, de trois à cinq heures, par MM. Delaunay, Frémy, Bertrand et Jamin, devant un auditoire des plus choisis. Leur succès a été complet. On peut espérer que, commencé sous de si favorables auspices, l'œuvre prendra l'année prochaine une extension nouvelle, et que les résultats répondront pleinement à l'intention des fondateurs.

M. Delaunay, membre de l'Institut, professeur à la Sorbonne et à l'École polytechnique, avait choisi pour sujet de sa conférence le *Ralentissement du mouvement de rotation de la terre*, question ardue et qu'il était difficile de mettre à la portée des

gens du monde. Mais le savant professeur s'est acquitté de sa tâche avec une rare habileté. Il a su faire goûter d'un public qui n'était rien moins que savant, les explications les plus complètes sur les mouvements des corps célestes, sur l'accélération séculaire de la lune, sur la cause qui produit les marées, etc., etc. Il a même réussi à se faire quelquefois comprendre. Comme nous avons déjà rendu compte dans les premières pages de ce volume des recherches de M. Delaunay, nous pourrons nous en tenir à une indication sommaire du plan de sa leçon.

M. Delaunay a commencé par quelques généralités indispensables sur la figure sphérique de la terre et sur son mouvement dans l'espace. Il a montré comment ce mouvement de translation s'exécute sous l'influence de la gravitation universelle, et de quelle manière il se combine avec la rotation diurne du globe.

Une comparaison, fort heureusement trouvée, a permis à M. Delaunay d'expliquer comment les astronomes peuvent constater ce double mouvement. Imaginons un chemin de fer circulaire dans une vaste plaine, et sur chaque wagon une plateforme tournante; c'est l'image de la terre qui tourne sur elle-même, tout en parcourant son orbite. Un voyageur placé sur la plate-forme verrait successivement tous les objets situés dans la plaine, mais il les verrait dans des positions qui changeraient continuellement. Une tour placée au centre du cercle, et qui représentera le soleil, dans le cas où il s'agit de l'orbite terrestre, sera vue tantôt à gauche, tantôt à droite, et à certains moments, elle ne sera aucunement visible. Mais en même temps cette tour semblera se projeter sur les différents objets situés en dehors du chemin de fer. Elle parcourt en apparence toute l'étendue de l'horizon, pendant que le wagon fait une fois le tour de la plaine. Et si nous savons *a priori* que la tour est immobile à sa place, sa progression apparente le long de l'horizon nous permettra d'apprécier la vitesse de notre propre mouvement. C'est ainsi que les astronomes, en voyant le soleil parcourir en apparence le zodiaque, apprécient la vitesse de translation de la terre.

Mais la terre ne voyage pas seule, elle est accompagnée d'un satellite. La terre et la lune tournent ensemble en valsant, pour ainsi dire, autour du soleil. Quand la lune nous cache, par hasard, le soleil, il y a *éclipse*.

L'attraction combinée du soleil et de la lune se fait sentir d'une manière toute particulière dans le phénomène des ma-

rées, qui se produit deux fois par jour dans nos ports. Ce gonflement périodique des eaux de la mer doit avoir, selon M. Delaunay, une certaine influence sur la partie solide du globe : la lune, entraînant la nappe liquide dans une direction exactement opposée à la rotation diurne, doit agir sur la boule solide comme un frein sur une roue ; elle doit ralentir son mouvement de rotation. C'est, en effet, ce qui a lieu. Seulement, ce retard est bien peu de chose : c'est un cinquantième de seconde depuis deux mille ans, ce sera une seconde dans cent ans.

Voilà de quelle quantité la durée du jour s'allongera dans cet espace de temps. A ce compte, pour que la terre s'arrête tout à fait, en supposant que le ralentissement en question continue de se produire, il faudra 8640 millions d'années !

On comprend qu'une influence aussi petite sera difficile à constater par l'observation, et qu'il faudra recourir aux moyens les plus délicats. Les horloges ne présentent pas ce moyen, nous n'avons pas besoin de le dire : elles ne peuvent être employées que pour diviser les jours ; mais les jours, les années, les siècles se mesurent eux-mêmes par les phénomènes célestes.

La comparaison avec un chemin de fer permet encore de comprendre le procédé qu'il faut employer ici. Une locomotive a fait tout d'un trait la route de Strasbourg à Paris, et le conducteur a noté, à chaque station, le moment du passage du train. En faisant le compte des distances et des durées des parcours, on trouve que le mouvement de la locomotive s'est accéléré peu à peu. Si l'on regarde de plus près, on trouve que le chemin de fer, au lieu d'être horizontal, présente des pentes, qui expliquent en partie l'accélération observée. Enfin, on découvre que le reste s'explique par un retard progressif de la montre du conducteur.

Eh bien, supposons que la locomotive représente la lune ; l'observation de ses déplacements successifs a permis de contater que son mouvement s'est accéléré d'une manière progressive. Les étoiles servent ici de poteaux kilométriques ; les astronomes notent les passages de la lune devant les astres, et la terre qui tourne sur elle-même leur fournit l'horloge, puisque sa rotation mesure la durée du jour. Les stations principales où la locomotive passe successivement, ce sont les phénomènes importants dont l'histoire conserve le souvenir, tels que les éclipses de soleil ou de lune, etc.

C'est au moyen de ces différentes observations qu'on a constaté l'accélération séculaire du mouvement de notre satellite.

Une partie de cette anomalie a été expliquée par les perturbations que le soleil exerce dans le mouvement de la lune. Restait à expliquer la partie dont ces perturbations ne rendent point compte. M. Delaunay l'explique par le retard de la montre du conducteur, par le ralentissement du mouvement de rotation de la terre, ou par une augmentation de la durée du jour. Et cette augmentation est due aux effets des marées qui s'élèvent à la surface du globe. La grandeur des protubérances liquides nécessaires pour produire le ralentissement observé (c'est-à-dire déduit de l'accélération apparente de la lune) rentre tout à fait dans les limites de grandeur des marées qu'on observe réellement.

Les marées étant la cause efficiente du ralentissement de la terre, on peut remarquer que cette cause finira par disparaître, car le refroidissement graduel de la surface terrestre amènera la congélation de la mer, et alors, nécessairement, il n'y aura plus de marées.

Tout porte donc à croire que la terre ne s'arrêtera jamais.

La conférence de M. Fremy était consacrée à l'*oxygène et à l'ozone*. Elle avait attiré beaucoup de monde, car on pouvait espérer voir de belles expériences, au lieu de n'entendre qu'un discours sur un sujet passablement aride. Les discours, on peut les lire à tête reposée; les belles expériences, on ne les voit pas tous les jours. Il faut donc profiter de l'occasion lorsqu'on peut en être témoin. Enfin, disons-le, la foule aime mieux s'instruire en regardant qu'en écoutant; elle préfère aux ouvrages nus les livres illustrés, et aux dissertations orales les cours accidentés de belles expériences, comme savent les faire beaucoup de nos professeurs actuels, véritables artistes quand ils veulent parler aux yeux de la foule par des expériences grandioses.

C'est pour cette raison que les conférences de M. Fremy et de M. Jamin ont eu un succès plus éclatant que celles des deux académiciens qui se sont bornés à faire des lectures devant le public.

M. Fremy avait choisi, comme sujet de sa leçon, *l'oxygène et l'ozone*, parce que l'oxygène est la plus grande découverte chimique du siècle dernier, et que M. Fremy regarde l'ozone comme la plus importante conquête de la science moderne. On peut différer d'avis sur ce point avec M. Fremy. La question de l'ozone nous paraît, en effet, toute pleine encore de ténèbres et d'incertitude. Mais ce n'est pas là la question.

Le savant académicien a su animer son sujet. Il a traité de la composition de l'air, de celle de l'eau, de la combustion, de la respiration et de l'assimilation végétale. C'était résumer en quelque sorte la création d'une science qui n'existait pas il y a cent ans.

Ce qui fait que la découverte de l'oxygène, due à Priestley et à Scheele, a exercé une si grande influence sur les progrès de la chimie, c'est que ce gaz est partout. L'oxygène intervient dans tous les phénomènes, il entre dans presque tous les corps. C'est le gaz du feu et de la respiration; c'est l'*air du feu*, comme l'appelait Scheele, et l'*air vital*, comme l'appelait Lavoisier.

Des expériences très-simples permettent de montrer que c'est l'oxygène qui joue le rôle principal dans la combustion des corps.

M. Fremy a fait brûler du charbon et du soufre dans une atmosphère d'oxygène, et il a produit de l'acide carbonique et de l'acide sulfureux.

Certains corps, ceux qui ne se volatilisent pas complétement, produisent, en brûlant dans l'oxygène, une lumière plus éclatante; c'est ce que M. Fremy a montré en faisant brûler dans l'oxygène du phosphore, du fer, du magnésium.

Mêlé à l'azote, l'oxygène constitue l'air atmosphérique, et ne perd pas sa propriété d'activer la combustion; c'est ce que prouve l'usage des soufflets. L'azote seul éteindrait une bougie allumée, comme il est facile de s'en assurer par l'expérience.

Puisque c'est l'oxygène de l'air qui fait brûler les corps, en se combinant avec eux, on peut rendre les corps incombustibles en les recouvrant de certains sels, tels que le silicate de potasse, qui fond, se vitrifie par la chaleur et empêche tout accès de l'oxygène.

On prépare ainsi, sans aucune difficulté, des tissus non inflammables, dont M. Fremy a montré divers échantillons.

Au Conservatoire de musique et de danse, cette exhibition était, il faut le reconnaître, tout à fait à sa place. Personne ne lit, sans une triste émotion, les nombreux accidents qui, sur nos scènes, mettent en danger la vie de jeunes filles, dont les costumes légers sont à chaque instant exposés à s'enflammer aux feux de la rampe. On montre partout et on préconise sans cesse les étoffes incombustibles, et personne, dans le monde entier, n'a jamais voulu s'en servir, au théâtre ni à la ville.

L'eau est le résultat de la combustion de l'oxygène. L'hydrogène brûle, s'oxyde, et, se combinant avec l'oxygène, forme l'eau. L'eau prend donc naissance par le feu. On introduit dans

un flacon de l'oxygène et de l'hydrogène, en proportions convenables, et l'on allume ce mélange avec précaution. Une détonation se fait entendre, les deux gaz disparaissent ; il reste de l'eau au fond du flacon. C'est la synthèse de l'eau.

On peut également démontrer la composition de l'eau par l'analyse, c'est-à-dire par la séparation de ses éléments. Il faut, pour cela, faire traverser ce liquide par un courant électrique. La machine de Ruhmkorff est mise en communication avec un vase plein d'eau. On voit aussitôt le liquide bouillonner, et deux petits vases reçoivent les bulles d'oxygène et d'hydrogène qui s'en dégagent.

Cette expérience indique que l'eau ne sert pas toujours à éteindre un incendie. Si on l'emploie en quantité insuffisante, elle peut se décomposer, et activer ainsi le feu au lieu de l'éteindre.

D'autres corps, qui renferment de l'oxygène condensé, nous servent tous les jours à produire une vive combustion. De ce nombre, sont le salpêtre, ingrédient indispensable de la poudre de guerre, et l'acide azotique, avec lequel on fabrique le fulmicoton.

C'est ainsi que Lavoisier a établi la théorie de la combustion, prouvant que les corps qui brûlent se combinent avec l'oxygène

A côté de l'oxygène de Priestley et de Lavoisier, les découvertes de la chimie moderne ont placé l'*ozone*. Ce gaz a été découvert de nos jours par M. Schœnbein, chimiste de Bâle. L'ozone est de l'oxygène modifié par de l'électricité. Beaucoup de corps nous offrent de ces exemples de modifications physiques qui ne changent en rien leurs propriétés chimiques. Le soufre pur peut se transformer en une substance molle, élastique ; le phosphore blanc peut devenir du phosphore rouge; le carbone peut se montrer à l'état de charbon ou à l'état de diamant. C'est ce qu'on appelle des modifications *allotropiques* des corps.

L'ozone n'est autre chose, selon M. Fremy, qu'une modification allotropique de l'oxygène. Dans cet état, l'oxygène possède une odeur désagréable, phosphoreuse, qui est celle de la foudre, ou celle d'une machine électrique en activité. Il se combine alors avec plus de facilité avec les corps ; il oxyde l'argent à froid, il décompose l'iodure de potassium et déplace l'iode, qui peut alors bleuir l'amidon. Cette propriété de l'ozone permet de constater sa présence, au moyen du papier ioduré, qui se colore en bleu sous son action.

La transformation de l'oxygène en ozone s'effectue aisément

à l'aide de la machine de Ruhmkorff. Il suffit de faire traverser l'oxygène par de nombreuses étincelles électriques pour qu'il s'électrise et se change en ozone. On peut conclure que l'ozone doit prendre naissance dans une foule de circonstances où il y a production d'électricité.

L'ozone étant de l'oxygène *suractif*, sa présence dans l'air doit avoir une grande importance pour les phénomènes de combustion qui constituent la vie végétative ou animale. Ce gaz joue le rôle de principe purifiant, il brûle les résidus organiques, les poussières, les miasmes que l'atmosphère tient en suspension et qui se dégagent du sol. Aussi a-t-on affirmé que pendant les épidémies, l'ozone, cet agent puissant de purification et d'assainissement, disparaît entièrement de l'air.

On a commencé de se livrer à des observations régulières sur la quantité d'ozone contenue dans l'air atmosphérique, avec le papier ioduré, qui sert de réactif pour cette substance. Mais les chimistes qui font ces observations sont-ils bien sûrs que les effets qu'ils constatent ne sont jamais dus à l'eau oxygénée ou à l'acide azotique, qui se forment aussi dans l'air sous l'influence de l'électricité, et qui agissent sur le papier ioduré comme l'ozone lui-même ? Ces incertitudes font que le rôle de l'ozone dans l'économie de la nature est encore loin d'être bien connu, bien que toutes les propriétés de ce corps mystérieux lui assignent une importance capitale pour les phénomènes de la vie organique.

La troisième conférence scientifique a été faite au Conservatoire par M. Bertrand, de l'Institut. Le sujet choisi était : l'*Histoire de l'ancienne Académie des sciences.*

Cette séance n'a présenté aucun intérêt. M. Bertrand n'a guère fait autre chose, en effet, que répéter le contenu d'un livre publié, il y a deux ans, par M. Alfred Maury, sous ce titre, l'*Ancienne Académie des sciences;* et d'un autre côté, le débit de l'orateur n'était pas fait pour relever le défaut d'intérêt du sujet. Ajoutons que M. Bertrand a produit une fâcheuse impression, en essayant de tourner en ridicule les naturalistes du dix-septième siècle, en faisant quelquefois une critique amère de leurs personnes ou de leurs travaux.

M. Jamin, le brillant professeur de physique à l'École polytechnique et à la Faculté des sciences, a terminé la série des conférences du Conservatoire par une séance des plus belles et

des plus instructives. Le sujet choisi par l'orateur était *le Vide et le Plein*. On devine que la raréfaction et la compression de l'air, la machine pneumatique, le baromètre, les pompes foulantes, la liquéfaction des gaz, etc., ont fait les frais de cette séance. C'était un cours complet, théorique et expérimental, sur les propriétés fondamentales de la matière; c'était la plus brillante et la plus solide introduction que l'on puisse désirer à un cours de physique. Les démonstrations s'enchaînaient les unes aux autres sans la moindre lacune. On assistait, pour ainsi dire, à la découverte même des faits qui servent de base à la physique.

Le vide, c'est l'absence de matière, c'est une négation. Ses propriétés sont, par conséquent, toutes négatives. Le vide n'oppose aucune résistance au mouvement, ne conduit pas le son, etc.

On peut produire le vide au moyen de la machine pneumatique inventée au dix-septième siècle par le célèbre bourgmestre de Magdebourg, Otto de Guericke.

Dans un tube de verre privé d'air par la machine pneumatique, une pièce de métal et une plume tombent avec la même vitesse, parce que l'air n'est plus là pour retarder leur chute. Un pistolet que l'on tire sous une cloche vide d'air ne fait entendre aucun bruit. On voit briller la flamme, et l'on n'entend rien, parce que l'air est nécessaire à la propagation du son. Ces expériences montrent bien que ce que nous appelons d'ordinaire un *vase vide* n'est qu'un vase rempli d'air, matière invisible sans doute, mais qui peut manifester sa présence par une série de propriétés physiques.

L'air atmosphérique n'est pas dépourvu de poids. Nous pouvons déterminer ce poids. Placez sur une balance un grand ballon de verre, puis faites le vide dans ce ballon : le plateau opposé s'inclinera aussitôt. Si l'on ajoute des poids pour rétablir l'équilibre, on trouve que pour chaque litre de capacité du ballon, il faut ajouter 1 gramme 3 décigrammes. Voilà donc le poids d'un litre d'air. M. Jamin laisse rentrer l'air dans le ballon, et fait voir que les 40 litres d'air qui s'y introduisent, font équilibre à 50 centimètres cubes d'eau, que l'on verse dans un petit flacon.

L'atmosphère pèse sur nous avec une intensité considérable. Si cette pression ne nous écrase point, c'est qu'elle est contrebalancée par celle de l'air qui existe à l'intérieur de notre corps. Mais la réalité de cette pression est facile à démontrer. Elle défonce les parois d'un cube de fer-blanc, elle fait crever une membrane tendue, sous laquelle on fait le vide.

L'expérience la plus saisissante qu'on puisse faire à ce sujet, c'est celle qui a reçu le nom d'*expérience des hémisphères de Magdebourg*. Deux moitiés de sphère creuses sont, par le fait de la pression de l'air, si bien appliquées l'une contre l'autre, lorsqu'on a fait le vide à l'intérieur de cette capacité, qu'un poids de 400 kilogrammes suffit à peine pour les séparer.

Dans la première série de notre ouvrage illustré, qui paraît en livraisons, sous le titre de *Merveilles de la Science*, ou *Description populaire des inventions modernes*, nous avons fait reproduire avec exactitude les dessins qui représentent les célèbres expériences du physicien de Magdebourg[1]. Ces figures sont la reproduction fidèle de celles qui accompagnent l'ouvrage latin d'Otto de Guericke : *Experimenta nova Magdeburgica de vacuo spatio*. On y voit, au pied d'un coteau, les vingt-quatre chevaux attelés aux deux demi-sphères et ne pouvant vaincre l'effort de la pression de l'air qui s'oppose à leur séparation. On y voit encore l'expérience faite en 1654 par Otto de Guericke, devant le prince de Aueberg, et où vingt personnes furent entraînées et soulevées en l'air par un tout petit ballon vide que l'expérimentateur tenait sous son bras. Nous nous proposons de multiplier, dans notre publication populaire, ces illustrations authentiques des grandes découvertes de la science. Ces dessins ont un double intérêt : ils consacrent le souvenir d'événements qui sont plus importants, dans l'histoire de l'humanité, que les faits les plus vantés de la diplomatie ou de la guerre ; et ils gravent dans l'esprit du lecteur, par une impression matérielle, le souvenir des phénomènes que l'on étudie.

Mais revenons à M. Jamin. On peut mesurer la pression atmosphérique autrement que par des poids. On peut la représenter par la hauteur d'une colonne liquide. Une expérience très-simple, l'expérience fondamentale du baromètre faite, pour la première fois, par Pascal, fait voir que cette pression fait équilibre à 75 centimètres de mercure. L'eau étant de treize à quatorze fois moins lourde que le mercure, comme l'a prouvé une pesée exécutée devant le public, ces 75 centimètres de mercure équivalent à 10 mètres d'eau. La pression atmosphérique serait donc représentée par la pression d'un océan de mercure de $0^m,75$ de profondeur, ou par celle d'un océan d'eau, profond de 10 mètres.

M. Jamin a raconté avec esprit les circonstances dans les-

1. Pages 39-43 (la Machine à vapeur).

quelles Galilée et son disciple Torricelli découvrirent la pesanteur de l'air, les hésitations de Pascal en face de cette découverte, et les expériences qui le convertirent à la théorie nouvelle. La statue de Pascal, placée sous le vestibule de la tour Saint-Jacques, à Paris, est destinée à immortaliser le souvenir de cette découverte mémorable.

Mais, si nous devons admirer cette découverte, il ne faut pas non plus, d'autre part, tourner en ridicule l'expression par laquelle on expliquait autrefois le phénomène, en disant que *la nature a horreur du vide*. Ce n'était là qu'une périphrase. Bien des théories actuellement adoptées ne sont que des périphrases analogues.

On pourrait peut-être, a dit M. Jamin, conserver le mot d'Aristote, mais en le renversant, et dire : *La nature a horreur du plein*. Ce serait plus exact, car la matière oppose une résistance très-vive à l'introduction d'autre matière, ou à sa condensation par des moyens mécaniques.

La compression, poussée jusqu'à une certaine limite, fait changer d'état les liquides et les gaz. A ce propos, M. Jamin a exécuté les belles expériences auxquelles donne lieu la solidification de l'acide carbonique et du protoxyde d'azote. Dans ces circonstances, la température de ces corps est abaissée jusqu'à 100 degrés au-dessous de zéro.

Malgré les plus puissants moyens de compression, nous ne pourrons jamais arriver à produire le plein absolu. Le vide même n'est jamais parfait. En effet, là où il n'existe plus d'air, il y a encore l'*éther*, qui propage l'électricité et la lumière. Ainsi le *vide* et le *plein* sont des abstractions dont nous ne pouvons qu'approcher plus ou moins; elles ne sont jamais complétement réalisées.

Pour la belle séance dont nous venons d'analyser les traits principaux, M. Jamin avait déployé un luxe inusité d'appareils. Jamais on n'avait vu l'expérience seconder aussi prestement le raisonnement. L'appareil qui a produit le plus d'effet a été le baromètre à eau, qui n'avait pas été construit depuis son célèbre inventeur, Pascal. Un tube de verre de douze mètres de hauteur montait le long d'une planche peinte jusqu'au cintre de la salle. On fait le vide dans ce long tube, et une colonne d'eau, teinte en noir, s'élève rapidement jusqu'à dix mètres. Elle se maintient à cette hauteur, puis retombe, lorsqu'on ouvre les robinets pour laisser rentrer l'air.

Des expériences aussi belles. expliquées et interprétées par

un savant doué du beau talent oratoire dont M. Jamin a déjà donné tant de preuves, ne pouvaient que charmer l'assemblée.

6

Association scientifique de France; ses progrès et son état actuel. — Séances tenues par l'Association scientifique des diverses villes de France. — Conférences de Marseille, de Bordeaux et de Metz.

L'*Association scientifique pour l'avancement de la physique et de la météorologie* a tenu, le 5 avril 1866, sa séance générale annuelle, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Le Verrier.

L'*Association scientifique de France*, fondée en 1864, est aujourd'hui assez connue, puisqu'elle compte près de dix mille membres; il ne sera pas inutile pourtant de rappeler l'objet de cette institution récente.

M. Le Verrier est le fondateur de cette association, qui a pour but de contribuer, par des dons volontaires, aux progrès et aux perfectionnements de la météorologie, de la physique et des sciences naturelles. En Angleterre, plusieurs sociétés de ce genre existent depuis un grand nombre d'années. M. Le Verrier a voulu créer quelque chose d'analogue. Il s'est dit, avec raison, que l'initiative privée suffirait à cette tâche, et que l'on pouvait essayer de créer en France une institution utile, sans invoquer les secours de l'État. C'était une bonne pensée et un bon exemple. Le succès est heureusement venu justifier et récompenser cette noble initiative.

M. Le Verrier a donc fait appel à tout le monde. Il s'est adressé à la foule; et la foule, qui s'enthousiasme souvent pour les grandes idées, est venue à lui. Aujourd'hui, l'Association compte un nombre considérable de membres, tant à Paris que dans les départements. Dans les séances mensuelles qui se tiennent à l'Observatoire, les galeries, les salles, les amphithéâtres, sont remplis d'une masse énorme d'auditeurs, tous membres de l'Association, et qui viennent recevoir, avec empressement et avec bonheur, les salutaires leçons de la science.

L'organisation de l'Association scientifique est des plus simples; ses statuts ne comprennent qu'un petit nombre d'articles. Il y a deux catégories de membres : les membres associés, qui versent une somme de dix francs par an, et les membres libres, qui n'ont qu'à payer deux francs par chaque séance à laquelle

ils veulent assister. On inscrit parmi les membres de l'Association (sauf opposition spéciale du comité) toutes les personnes qui en font la demande. En outre, chaque associé s'engage moralement, à faire de la propagande en faveur de l'œuvre et à présenter un second associé.

Chaque année, une séance générale réunit solennellement tous les membres de l'Association. C'est dans l'amphithéâtre de la Sorbonne, que s'est tenue, le 5 avril 1866, cette séance générale.

On a d'abord procédé aux élections pour le renouvellement du bureau et du tiers sortant du conseil. Le résultat principal de ces élections, c'est que M. Le Verrier continue de présider la Société qu'il a fondée.

La situation financière de l'Association a été présentée par M. le conseiller de Gol. Il résulte de cet exposé, qu'à la fin du mois de mars 1866, on avait dépensé 36 000 francs, pour travaux scientifiques payés ou engagés; 8000 francs restaient disponibles pour le même emploi. La somme affectée aux frais d'administration a atteint le chiffre de 23 000 francs, qui se décompose ainsi :

Frais des séances de Paris et de départements, et publication du Bulletin	15 600
Frais généraux d'administration pour deux années	7 400
Total	23 000

En ajoutant à ces diverses sommes un capital inaliénable de 9000 francs, on trouve que le total des recettes a été jusqu'ici de 76 000 francs. Une somme de près de 12 000 francs reste à recouvrer.

Voilà le bilan financier de la Société.

M. Le Verrier a présenté ensuite, de son côté, le bilan moral de l'Association scientifique, c'est-à-dire l'exposé des travaux qu'elle a provoqués depuis sa fondation.

« L'Association scientifique de France, dit M. Le Verrier, fondée depuis moins de deux ans, a exercé sur le mouvement scientifique de notre époque une double influence, l'une directe par les allocations attribuées à divers travaux, l'autre morale par l'impulsion donnée à l'esprit public, et la part qu'il est juste de lui accorder dans la mise à exécution d'entreprises importantes. »

L'association a encouragé les recherches de physique. Elle a accueilli une série de demandes présentant des garanties sé-

rieuses, et a alloué des sommes assez importantes à plusieurs savants, tels que MM. Gaugain, Terquem, Cazin, Dupré, etc., pour leur faciliter les travaux qu'ils désiraient entreprendre. En météorologie, la Société a déjà accordé quarante-trois médailles d'or aux auteurs d'observations faites en mer, ou dans des lieux peu connus.

Un prix de 4000 francs devait être décerné à l'auteur du meilleur ouvrage sur les *mouvements de l'atmosphère*. Ce prix n'a pas encore été remporté, ce qui tient sans doute à la difficulté du sujet, ou à l'insuffisance des documents dont peuvent disposer les auteurs. La publication prochaine de l'*Atlas des tempêtes dans l'hémisphère du Nord*, et de l'*Atlas des orages sur la surface de la France*, publication qui aura lieu sous les auspices du ministère de l'instruction publique, et avec le concours actif de l'Association, permettra aux concurrents de puiser à une source sérieuse et abondante les documents dont ils auront besoin. Le concours a été prorogé jusqu'à la fin de 1867.

Ajoutons que l'astronomie n'est pas oubliée. Une somme de 15 000 francs représente jusqu'ici la part qui est faite à cette branche importante de la science.

Parmi les résultats auxquels l'Association a coopéré par son appui moral, nous citerons le crédit qui a été accordé par le Corps législatif pour la construction d'une grande lunette et d'un grand télescope ; — les nombreux documents de météorologie nautique dus à la marine impériale et à la marine marchande ; — la création d'un réseau d'observatoires météorologiques dans nos écoles normales ; — enfin l'organisation d'un service de surveillance dans les départements.

Un certain nombre de récompenses ont été décernées, cette année, par l'Association aux auteurs de travaux météorologiques. M. Bopierre, de Nantes, a obtenu une médaille d'or de deuxième classe, pour un travail de météorologie agricole. Une médaille d'or de première classe a été accordée à M. Mourier, pour les observations qu'il a faites au Japon. D'autres médailles d'or sont décernées à MM. Larivière, Strohl, Lavigne, Berthelé, Judas, Noël, Privat, Reeb, Proust, Villette, pour des observations faites en d'autres pays éloignés. Enfin, dix-huit médailles ont été accordées à des capitaines de marine française, anglaise et hollandaise, pour des observations météorologiques faites en mer.

Il n'est pas douteux que ces récompenses honorifiques contribuent beaucoup à stimuler le zèle des marins, et l'on peut

espérer que, grâce à tant d'efforts réunis, les lois des tempêtes ne resteront plus longtemps lettre close pour nos météorologistes.

Une innovation excellente, inaugurée cette année, ne sera pas sans influence sur les progrès futurs de l'Association. Nous voulons parler des sessions tenues en province. Ces séances scientifiques, ouvertes dans des villes importantes de nos départements, ne peuvent qu'être fort utiles à l'Association, et lui attirer un grand nombre d'adhésions nouvelles.

Le 12 avril 1866, une séance a été tenue à Marseille. Elle était présidée par M. Morren, doyen de la Faculté des sciences, qui a fait ensuite une très-intéressante conférence sur les progrès de l'acoustique.

Le 25 du même mois, une séance d'inauguration a eu lieu à Bordeaux, sous la présidence de M. Abria.

Enfin les 18, 19 et 20 avril, l'Association scientifique a tenu une session générale à Metz, où elle possède quatre cents membres sur 40000 habitants, c'est-à-dire 1 pour 100. Ce zèle extraordinaire méritait une distinction.

« Le Gouvernement, dit le rapport concernant cette séance solennelle, convoque annuellement à Paris une réunion de délégués des sociétés savantes, et l'entoure de l'éclat qui appartient aux grandes œuvres officielles. Il n'en est pas moins important que, dans les principales villes des départements, on entretienne des foyers scientifiques, et c'est ce que le conseil de l'Association vient de faire à Metz avec un succès qui mérite d'être signalé. »

La municipalité de Metz n'avait pas voulu rester en arrière. Les représentants de la science ont été admirablement accueillis dans les salons de l'hôtel de ville. On y remarquait M. Le Verrier, MM. Barral, Bertin, Wolf, membres du conseil de la Société, et beaucoup de personnes de distinction appartenant à la ville. Le général de Martimprey, le baron Latour, M. Paul Odent, préfet de la Moselle, ont tour à tour dirigé les trois séances, dont l'une a été tenue avec l'assistance de l'*Académie impériale de Metz*, compagnie savante qui compte dans son sein des hommes éminents, et qui n'a pas dédaigné de fraterniser avec une société, composée principalement de simples amateurs.

Les sujets traités par les différents orateurs ont été nombreux et variés. On a fait des expériences, et on a fait des discours. On a montré des inventions nouvelles, et on a disserté sur leur avenir. Nous n'insisterons pas sur ces communications diverses.

Il est plus intéressant de les entendre, que d'en lire un pâle compte rendu.

Disons toutefois qu'il a été beaucoup question, dans les conférences de Metz, de l'étude des orages à grêle, qui sont un des fléaux de l'agriculture. M. Barral s'est attaché à prouver, que les causes des bonnes et des mauvaises récoltes ne sont pas entièrement soustraites à l'action de l'homme. Le savant physicien, à qui l'on doit tant de beaux travaux, tant de publications utiles, et dont le zèle ardent pour la science et ses applications pratiques est digne d'être cité partout en modèle, M. Barral a fait voir qu'il est souvent possible d'arriver à se placer dans des circonstances assez favorables pour empêcher les influences destructives de se produire, et pour accroître l'efficacité des actions heureuses qui concourent à augmenter les récoltes. Les études météorologiques donneront, selon M. Barral, les moyens d'arriver à ce résultat capital pour l'agriculture.

En résumé, la réunion de Metz a été sans rivale. La science sérieuse, la science militante, a occupé toutes ses séances. La participation de l'Académie impériale de Metz a montré que l'*Association française pour l'avancement des sciences* pourra, à l'avenir, remplir un rôle de médiatrice. Elle pourra relier entre elles les sociétés savantes de nos départements, et ajouter ainsi à l'éclat et au développement de leurs travaux.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

1

M. Montagne.

Jean-François-Camille Montagne, chirurgien et botaniste français, membre de l'Académie des sciences, est mort le 5 janvier 1866, âgé de quatre-vingt-deux ans. Ses collègues ont perdu en lui, non-seulement un savoir considérable, mais encore un cœur affectueux et dévoué, reconnaissant du moindre service, et toujours rempli du désir d'être utile aux autres.

Né le 15 février 1784, à Vandoy (Seine-et-Marne), Camille Montagne avait quatorze ans lorsqu'il perdit son père, chirurgien dans cette commune. Il s'embarqua alors, comme aide-timonier, sur l'escadre qui portait l'armée française en Égypte. Quelques membres de cette expédition remarquèrent l'intelligence précoce et le zèle du jeune homme, et lui promirent leur protection, qui plus tard, ne lui fit pas défaut. De retour en France au commencement de 1802, il put terminer ses études médicales, et surtout s'initier à la botanique, qui resta sa science favorite. Deux ans après, il rentra dans la marine militaire comme chirurgien de troisième classe, et fut bientôt attaché à l'armée du royaume de Naples. De grade en grade, il parvint, au bout de quelques années, à la position la plus élevée ; car, dès 1815, il était chirurgien en chef de l'armée commandée par Murat. M. Montagne conserva toujours un souvenir reconnaissant pour ce pays où il avait passé les plus belles années de sa vie, ainsi qu'une grande passion pour la langue et la musique italiennes.

Mis en disponibilité lors de la Restauration, Montagne fut rappelé au service médical militaire en France en 1819. Il y occupa des positions importantes, fit la campagne de 1823, en Espagne,

et quitta définitivement la carrière militaire en 1830; il était alors chef de service de l'hôpital militaire de Sedan.

Pendant trente ans, le docteur Montagne avait parcouru les pays les plus divers; ces pérégrinations avaient entretenu son goût pour la botanique, et lui avaient offert l'occasion d'étudier les faunes méridionales. Il put alors remarquer combien ces plantes inférieures, que l'on désigne sous le nom de cryptogames, étaient encore peu connues et mal décrites, et il résolut bientôt de se vouer tout entier à l'étude microscopique des cryptogames inférieurs ou cellulaires. Mais ce ne fut qu'en 1830, à l'âge de quarante-six ans, qu'il put satisfaire son goût pour ces travaux difficiles et épineux, travaux tout de patience et de persévérance.

Ses premières publications eurent, pour objet, les cryptogames nouveaux de la flore française, puis, successivement, ceux des diverses contrées éloignées, d'où plusieurs voyageurs avaient rapporté de précieuses collections; nous ne citerons à cet égard, que les *six centuries de plantes cellulaires exotiques nouvelles*, publiées par lui de 1836 à 1849. Il s'occupa aussi des cryptogames du Brésil, de la Guyane, de l'Inde, de l'Algérie, de Cuba, du voyage de circumnavigation de Dumont-d'Urville. Il se décida, en 1855, à réunir en un volume intitulé : *Sylloge generum specierumque cryptogamorum*, les résultats de toutes ces recherches éparses, présentés sous une forme générale et systématique. Le nombre des espèces nouvelles signalées par lui s'élevait alors à dix-sept cents.

En 1853, l'Académie des sciences l'appela dans le sein de la section de botanique, où il remplaça Richard; il fut élu par cinquante-six voix sur cinquante-huit votants, circonstance qui n'a pas besoin de commentaire. En 1857, il fut nommé officier de la Légion d'honneur. Un grand nombre de sociétés savantes le comptèrent parmi leurs membres.

Les travaux de M. Montagne n'ont pas toujours été purement descriptifs; il s'est également occupé de la physiologie des plantes inférieures, de leur organisation et de leur développement, ainsi que du rôle qu'elles jouent dans les maladies de certains animaux et de certaines plantes économiques, telles que la vigne et les pommes de terre. Il a préparé ainsi le terrain à ses successeurs, pour un ordre de recherches, dont l'immense portée n'est plus douteuse pour ceux qui ont suivi les récents progrès de la micrographie et de la nosologie.

L'amour de l'étude avait accompagné ce savant modeste et

laborieux dans toutes les phases de sa vie, et il s'était créé des amis parmi les botanistes de tous les pays. M. Montagne vivait très-retiré, au milieu de ses livres et de ses collections, sans autre ambition que celle de la science. Sa fortune, très-modique, suffisait à peine à une existence si résignée, mais jamais il ne voulut solliciter de secours. Il ne cessa de prendre part aux travaux de l'Académie que lorsqu'il fut sur son lit de mort; et, dans son testament, il légua à la savante compagnie une partie de ses riches collections.

M. P. A. Cap a publié en 1866 une remarquable biographie de Montagne, qui fut son ami constant. M. Cap avait été chargé de ce travail par Montagne lui-même, dans une disposition testamentaire.

2

Mêlier.

M. Mêlier, inspecteur général des services sanitaires de l'empire, qui a succombé le 16 septembre 1866, aux suites d'une congestion cérébrale, était une des figures médicales de ce temps qu'entouraient le plus justement la considération et l'estime de tous. Il était le type de ces hommes d'exactitude, de zèle et de dévouement qui ne pensent aux distinctions que lorsqu'il n'y a plus pour eux aucune tâche à remplir.

Né en 1798, M. Mêlier avait vingt-cinq ans lorsqu'il fut reçu docteur en 1823; il se fit bientôt remarquer par la netteté de son jugement, ses bonnes manières. En 1827, il ouvrit à l'Athénée royal de Paris un cours de *médecine politique* ou *publique*, — tel est le titre sous lequel il réunissait l'hygiène publique et la médecine légale. — Ce cours lui donna l'occasion de montrer ces éminentes qualités qui, seize ans plus tard, en 1843, devaient lui ouvrir les portes de l'Académie de médecine.

Pendant quarante ans, le vaste champ de l'hygiène publique a été cultivé par lui dans toutes les directions. Nous ne rappellerons que son rapport *sur la santé des ouvriers employés dans les manufactures de tabac;* son mémoire sur *l'influence de l'instruction sur la santé publique;* son travail sur *les subsistances envisagées dans leurs rapports avec les maladies et la mortalité;* ses recherches sur les *Moyens d'améliorer le sort des populations vouées à l'industrie des marais salants;* enfin les travaux qu'il a

exécutés au sein de la commission des logements insalubres et du comité consultatif d'hygiène publique, dont les cartons sont remplis de ses rapports toujours lumineux et décisifs.

Il payait volontiers de sa personne. En 1863, on le vit partir pour Saint-Nazaire afin d'étudier la fièvre jaune; il en revint avec un rapport qui restera un modèle de clarté et de logique. La mort l'a surpris pendant qu'il remplissait à Marseille une de ces missions sanitaires pour lesquelles il semblait être né.

3

Rostan.

Au mois de septembre 1866, est mort Léon Rostan, professeur honoraire à la Faculté de médecine de Paris, médecin des hôpitaux, membre de l'Académie de médecine. Né à Saint-Maximin (Var), en 1789, il avait soixante-dix-sept ans. Sa vie scientifique a été marquée par des travaux nombreux, qui occupent une place importante dans l'histoire de la médecine contemporaine. Ses écrits pleins de méthode et de clarté, sa glorieuse carrière clinique, lui assurent une place dans le souvenir de la postérité.

M. Rostan commença sa carrière médicale à l'hospice de la Salpêtrière, où il avait l'occasion de voir de près et d'admirer les hautes facultés de Pinel, son maître et son modèle. C'est à cette époque déjà qu'il donna des preuves de son talent et de son courage, pendant l'épidémie du typhus qui éclata en 1814, lorsque la France était envahie par d'innombrables soldats ennemis. Rostan faillit succomber lui-même à la terrible maladie.

La Salpêtrière était encombrée de mourants, et le jeune médecin ne songeait qu'à remplir son devoir.

Nommé bientôt médecin surveillant des internes à la Salpêtrière, il se trouva en possession d'un vaste service, où il poursuivit avec ardeur ses recherches d'anatomie et de physiologie. La netteté de son esprit lui avait fait apercevoir depuis longtemps le but vers lequel il devait tendre : l'anatomie pathologique et la clinique basées sur la physiologie sont toujours restées le sujet ordinaire de ses travaux. Il ne tarda pas à faire paraître ses célèbres *Recherches sur une maladie encore peu connue, qui a reçu le nom de ramollissement du cerveau* (Paris,

1820), son *Cours élémentaire d'hygiène* (1822), et *Cours de médecine clinique ou Traité élémentaire de diagnostic, de pronostic et d'indications thérapeutiques* (Paris, 1826).

Ces trois ouvrages, et divers mémoires publiés dans les journaux de médecine, ainsi qu'une série d'articles insérés dans le *Dictionnaire de médecine*, remarquables par la clarté et l'élégance du style, suffiraient à fonder la réputation du médecin et du savant. Son *Traité élémentaire de médecine* renferme les notions les plus claires et les plus instructives sur la clinique. C'est un livre classique qui a servi, pendant longtemps, à enseigner aux élèves l'ordre et la méthode, si utiles au lit du malade.

D'ailleurs, Rostan prêchait d'exemple. Il excellait à exercer les élèves à l'examen, à l'interrogation des malades, à la pratique minutieuse de tous les procédés d'exploration nécessaires au diagnostic, dont il faisait la base de la clinique. Il les interrogeait, les contredisait, et formait ainsi leur jugement.

Sa nomination à la chaire de clinique interne, à la suite d'un brillant concours, en 1833, vint confirmer la série de succès qu'il avait d'abord obtenus dans la carrière de l'enseignement libre. Les élèves accoururent de loin pour entendre ce professeur éminent qui, à la facilité et à l'attrait de la parole, joignait la profondeur des vues et un savoir universel. Pendant plus de vingt-cinq ans, à la Pitié, à l'Hôtel-Dieu, il consacra toutes ses forces à l'éducation, vraiment scientifique, des médecins de son temps. Il savait encourager les élèves dans leurs moindres travaux, en les entourant d'une bienveillance tout à fait paternelle. Il était l'esclave de ses fonctions. Arrivé le premier à l'hôpital, et l'hiver avant le jour, il en sortait le dernier.

Son ouvrage de prédilection fut son *Exposition des principes de l'organisation*, dont plusieurs éditions, toujours revues et retouchées avec soin, ont paru de 1846 à 1864.

En 1864, sa santé l'obligea à demander sa retraite. Il s'est éteint après une longue agonie morale, entouré de ses nombreux amis et de ses élèves, qui conserveront pieusement son souvenir.

4

Le docteur Natalis Guillot.

Natalis Guillot, professeur à la Faculté de médecine de Paris, officier de la Légion d'honneur, né à Paris au mois d'avril 1804, est mort en novembre 1866, à l'âge de soixante-deux ans.

En 1828, il fut reçu docteur, avec une thèse sur le *cerveau*. Nommé agrégé à la Faculté de médecine en 1831, médecin des hôpitaux en 1837, il fut appelé, en 1855, à la chaire de pathologie interne. Dans les dernières années de sa vie, il fut professeur de clinique interne.

Natalis Guillot commença de très-bonne heure l'étude de la médecine, et s'appliqua avec succès à des travaux d'anatomie et de pathologie, qui lui étaient facilités par sa connaissance exacte du dessin. Travailleur acharné, il s'enfermait dans son laboratoire, et consacrait tout le temps dont il pouvait disposer à ses recherches de prédilection sur l'anatomie et la physiologie. En 1837, il publia ses *Recherches anatomiques sur la membrane muqueuse digestive, dans l'etat sain et pathologique*, et en 1838, une description exacte des *Vaisseaux particuliers qui naissent dans les poumons tuberculeux;* plus tard, un *Mémoire sur les phénomènes anatomiques que produit le développement de la matière tuberculeuse autour des articulations des membres et des os*. Depuis on a trouvé quelques erreurs dans ces savantes observations, mais elles ont jeté un grand jour, avec d'autres travaux de la même nature, sur des parties encore peu connues de la physiologie pathologique.

M. Natalis Guillot aimait aussi avec passion la zoologie, et l'appliquait à l'anatomie comparée. Il fit paraître successivement : *Recherches sur la structure interne du foie des animaux mammifères et de l'homme*, 1844. — *Sur un réservoir particulier que présente l'appareil circulatoire des raies*, 1845. — *Mémoire sur l'appareil de la respiration dans les oiseaux*, 1846. — *Exposition anatomique de l'organisation du centre nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébrés*.

Doué d'une élocution facile et claire, Natalis Guillot aimait l'enseignement, et se plaisait beaucoup au milieu de ses élèves dans l'amphithéâtre de l'École de médecine, ou dans les amphi-

théâtres particuliers de l'École pratique. C'était un des professeurs les plus sympathiques aux élèves.

Il est mort, après une existence vouée à l'enseignement et aux travaux scientifiques. Savant modeste, philosophe jusqu'à sa dernière heure, il avait exprimé le désir d'être inhumé sans caractère officiel, de sorte qu'aucun discours n'a été prononcé sur sa tombe.

5

Gibert.

Le docteur Camille-Melchior Gibert, médecin honoraire des hôpitaux civils et membre de l'Académie de médecine, est mort du choléra au mois d'août 1866. Né à Paris en 1797, il avait soixante-neuf ans. Frappé par l'épidémie plusieurs jours avant d'y succomber, il ne voulut jamais consentir à suspendre ses visites; il ne croyait pas aux symptômes prémonitoires, et il est mort victime de son entêtement, car il dédaigna toute autre assistance que celle de son directeur spirituel.

Gibert était un homme instruit, travailleur constant, et d'une parfaite honorabilité dans ses rapports professionnels. Il a été pendant plus de vingt ans médecin de l'hôpital Saint-Louis, et on le considérait comme un des représentants les plus autorisés de la science dermatologique. Son enseignement eut un succès mérité. Sa qualité la plus grande consistait dans la promptitude et la sûreté de son diagnostic : un simple coup d'œil lui permettait de saisir les caractères principaux d'une éruption, et de la reconnaître sans erreur; c'est, du moins, ce qu'affirme un de ses anciens collègues à l'hospice Saint-Louis, M. le docteur Hardy. Il avait la parole facile, brève, mordante, mais il n'était pas orateur. « Il ne se jetait pas imprudemment au milieu de la grande mêlée, a dit M. Amédée Latour, il ne montait pas à l'assaut de la tribune, il savait habilement éviter le choc des deux armées se heurtant l'une contre l'autre; mais, après ce choc, et profitant de ce court instant d'étonnement qui suit ces grandes commotions, de sa place il lançait, coup sur coup, trois ou quatre projectiles, c'est-à-dire trois ou quatre phrases, toujours spirituelles, mais pas toujours bienveillantes, qu'il terminait invariablement par ces mots : « J'ai dit. » Les écrits de Gibert sont remplis des plus vives attaques; il était la critique incarnée. Il a

laissé de nombreux travaux sur les fièvres, les maladies de la peau, la syphilis, l'hydrothérapie, etc.

6

M. Michon.

Le 6 mai 1866 est mort, à Paris, Louis-Marie Michon, membre de l'Académie de médecine, professeur agrégé de la Faculté de médecine, chirurgien honoraire des hôpitaux. Il était d'une famille qui a déjà fourni quatre générations de médecins, et il laisse lui-même un fils qui promet de marcher sur les traces de son père.

Louis-Marie Michon était né à Blanzy (Saône-et-Loire), le 2 novembre 1802. Après avoir été interne à l'Hôtel-Dieu, il fit un cours de médecine opératoire à l'École pratique, de 1835 à 1845. A la suite d'un concours brillant, il fut nommé chirurgien à l'hospice Cochin et à l'hôpital de la Pitié, où il professait des leçons cliniques qui eurent un grand succès.

Michon se montrait aussi prudent qu'habile praticien. Il repoussait toutes les hardiesses chirurgicales, et ne se décidait à opérer qu'avec la plus grande circonspection, après avoir fixé et mûri le diagnostic et le pronostic. Il s'efforçait d'éviter les opérations; c'était un des partisans les plus convaincus et les plus fermes de la chirurgie conservatrice.

Pendant plus de trente ans, Michon demeura au lycée Louis-le-Grand, rue Saint-Jacques. Il était chirurgien du lycée, et c'est là que sa nombreuse clientèle allait le chercher. D'un caractère bienveillant, d'un abord facile, Michon évitait les discussions. Sans bruit et sans éclat, il avait conquis une position éminente, par l'estime qu'il sut inspirer à ses confrères. Il a peu écrit; absorbé par la clientèle, il n'avait pas le temps de se livrer à la rédaction de mémoires scientifiques. On n'a de lui que deux thèses: sur les *fistules vaginales* (1841) et sur les *tumeurs synoviales* (1851). Il aimait l'agriculture; c'est à lui que le département de Saône-et-Loire doit l'introduction de la race bovine Durham.

7

Parchappe.

Le 12 mai 1866, est décédé, à Paris, Max Parchappe, membre correspondant de l'Académie de médecine, inspecteur général des asiles d'aliénés et du service sanitaire des prisons, fondateur et ancien président de la *Société médico-psychologique*. Depuis plusieurs années, il vivait, pour ainsi dire, d'une vie artificielle; il était atteint d'une altération organique de l'estomac, qui le faisait horriblement souffrir. On peut dire qu'il avait presque résolu ce difficile problème, de vivre sans manger, si l'on peut appeler vivre ce long martyre de plusieurs années.

Max Parchappe, né en 1800, à Épernay (Marne), était fils d'un ancien mousquetaire gris de la compagnie de Marie-Antoinette, et cousin germain du général Parchappe, député au Corps législatif, mort le 4 janvier 1866. Après avoir exercé la médecine aux Andelys, il alla en 1830, se fixer à Rouen. En 1837, il succéda à Foville, comme médecin en chef de l'asile de Saint-Yon, place qu'il remplit avec la même distinction que celle de professeur d'anatomie et de physiologie à l'École secondaire de médecine de Rouen. Tout le monde sait combien il contribua par son enseignement à rehausser l'éclat de cette école. C'est aussi à Parchappe qu'est due la création de l'asile de Quatre-Mares, près de Rouen ; il en fut à la fois l'architecte, l'administrateur et le médecin, et il acquit ainsi une grande popularité. Les services éclatants et dévoués qu'il a rendus à la cause des aliénés, et la part active qu'il a prise, soit comme médecin et directeur, soit comme inspecteur général (fonctions qu'il remplissait depuis 1850), à l'amélioration et à la réforme du régime des asiles, feront vivre son souvenir dans le cœur de tous ceux qui l'ont connu.

Parchappe aimait les lettres, et cultivait les sciences avec une égale passion. Il se délassait de ses études médicales, en se livrant à l'étude des mathématiques transcendantes, auxquelles il devait peut-être cette rectitude de jugement, cette justesse d'esprit, qui formaient les qualités saillantes de son intelligence. Son existence s'est écoulée dans l'étude, elle a été toute consa-

crée au travail sans relâche. Ses remarquables recherches de physiologie expérimentale, ses travaux sur l'anatomie normale et pathologique du système nerveux, sur la philosophie médicale, sur la folie, l'hygiène publique et la médecine légale, le rangeaient parmi les savants de premier ordre.

Si, malgré ces titres nombreux et sérieux, il ne réussit pas à devenir membre titulaire de l'Académie de médecine, il faut dire que c'est sa légitime fierté qui l'en empêcha. Nommé inspecteur général des asiles d'aliénés, en résidence à Paris, il crut pouvoir se présenter aux élections, ponr changer son titre de correspondant en celui de titulaire. Il fit quelques visites, mais il s'arrêta bientôt, de dégoût, lorsqu'un académicien, dont il était venu solliciter le suffrage, lui eut déclaré qu'il ne trouvait pas ses titres scientifiques suffisants pour aspirer à la banquette de la rue des Saints-Pères.

Parchappe a laissé de nombreux ouvrages : sur le choléra (1832) ; sur l'encéphale et ses altérations (1836) ; sur l'anatomie du système nerveux (1841) ; sur la structure du cœur (1848, avec atlas) ; sur la paralysie générale (1859) ; sur l'aphasie (1865), etc. Mais le plus grand nombre de ses travaux est consacré à l'aliénation mentale (*Traité de la folie*, 1841 ; *Des principes à suivre dans la fondation des asiles d'aliénés*, 1860, etc.). En 1859, il avait achevé d'écrire une *Vie de Galilée*, mais il en ajourna la publication, et la mort l'a surpris au moment où il y mettait la dernière main. Cet ouvrage a été publié après sa mort, en 1866.

8

Achille Comte.

Achille-Joseph Comte, naturaliste français, est mort au mois de janvier 1866, d'une maladie du cœur. Né à Grenoble en 1802, il avait à peine soixante-quatre ans. Il dirigeait, depuis dix ans, l'École préparatoire à l'enseignement supérieur des sciences et des lettres à Nantes.

M. Comte s'était voué de bonne heure à l'étude des sciences naturelles et de la médecine, et avait été, en 1823, interne des hôpitaux de Paris. Quelques années plus tard, il entra au collége Charlemagne, en qualité de professeur d'histoire naturelle. Il remplissait, avant 1848, les fonctions de chef de bureau au mi-

nistère de l'instruction publique, et il présida, pendant quelques années, la Société des gens de lettres.

M. Achille Comte laisse plusieurs ouvrages d'histoire naturelle et de physiologie, à l'usage de la jeunesse et des gens du monde: *Recherches anatomiques sur la prédominance du bras droit sur le bras gauche*, où il a représenté les divers organes de l'économie animale par des figures découpées et superposées; — le *Règne animal de Cuvier* (1832 à 1841), disposé en quatre-vingt-onze tableaux méthodiques; — *Cahiers d'histoire naturelle*, publiés de 1836 à 1845 avec M. Milne-Edwards; — *Œuvres complètes de Buffon* avec les suites (1849); — *Physiologie à l'usage des gens du monde* (la première édition a paru en 1841); — *Musée d'histoire naturelle* (1854); et divers mémoires insérés dans les recueils scientifiques.

9

Petit.

Alexis-Frédéric Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, et professeur d'astronomie à la Faculté de la même ville, est mort le 27 novembre 1865. Né le 16 juillet 1810, à Muret (Haute-Garonne), il n'avait que cinquante-cinq ans, au moment où la mort l'a enlevé à la science et à ses amis. Toujours prêt à initier aux faits intéressants de l'astronomie et de la météorologie, il avait mérité d'être appelé par ses concitoyens l'Arago du Midi. On lui doit des recherches très-originales sur plusieurs bolides, dont il a essayé de déterminer les orbites dans l'espace, en les considérant comme des satellites de la terre; sur le magnétisme terrestre, et notamment sur la déclinaison et l'inclinaison magnétiques à Toulouse; sur l'attraction des montagnes, et sur la densité moyenne de la chaîne des montagnes des Pyrénées; sur l'intensité de la pesanteur, etc., etc.

Il y a quelques années, M. Petit publiait le premier volume des *Annales de l'Observatoire de Toulouse*, dans lequel, il se plaint avec amertume des difficultés de sa position trop isolée, puisqu'on l'a laissé sans aide. M. Petit était correspondant de l'Académie des sciences.

10

Barth.

Le célèbre voyageur allemand Henri Barth est mort à Berlin, au mois de décembre 1865, à peine âgé de quarante-cinq ans. Né à Hambourg le 18 avril 1821, Barth étudia d'abord au collége de cette ville, puis alla suivre les cours de philosophie et d'archéologie à l'université de Berlin ; il s'y occupa aussi d'histoire, de géographie et de jurisprudence. Après un voyage en Italie et en Sicile, entrepris dans un but archéologique, il fut reçu agrégé, en 1844, avec une thèse sur le *commerce de l'ancienne Corinthe.*

Dès 1845, entraîné par une vocation irrésistible, il entreprit son premier grand voyage en Afrique. Ayant d'abord appris l'arabe à Londres, il se rendit par Gibraltar à Tanger, et commença en Afrique sa campagne d'exploration. Il parcourut les régions de Tunis et de Tripoli, pénétra dans les sables au sud de la grande Syrte, atteignit Bengazy, sur le golfe de la Sidre, riche en antiquités, et de là poussa jusqu'à la vallée du Nil, où il fut tout d'abord dépouillé par des brigands, qui lui volèrent tous ses papiers, et le laissèrent à demi mort sur la place. Quand il fut guéri de ses blessures, il refit, de mémoire, ses esquisses et une partie de ses notes, et s'avança ensuite jusqu'à la seconde cataracte du Nil et à la ville d'Assouan. En 1846, il explora l'Asie Mineure, l'Arabie Pétrée, la Palestine et les îles de l'Archipel, se dirigea sur Constantinople, et parcourut la Grèce en six mois.

De retour à Berlin en 1848, il se fit recevoir professeur, et ouvrit, à l'Université, un cours sur la géographie du nord de l'Afrique, qui n'eut pas un grand succès. L'année suivante, il publia une *Exploration des côtes de la Méditerranée*, et partit de nouveau pour l'Afrique, avec Richardson et Overweg.

Ce voyage, entrepris sous les auspices du gouvernement anglais, dura plus de quatre ans. Vers la fin de 1854, le bruit de sa mort se répandit en Europe, mais, au mois de septembre, Barth reparut vivant et fut fêté par ses amis. Les résultats de ce voyage ont été publiés par lui, en allemand et en anglais, sous ce titre : *Travels and Discoveries in north and central Africa* (Londres,

1857, cinq volumes avec cartes et planches). Une traduction française en a été faite.

En 1864, M. Barth a publié une grande carte de la Turquie d'Europe, pays qu'il avait parcouru plusieurs fois.

11

Chailly-Honoré.

Nicolas-Charles Chailly, accoucheur, qui jouissait d'un certain renom dans la capitale, était né à Paris en 1806. Son père avait exercé la médecine dans la cité, jusqu'à l'âge de quatre-vingts ans et plus. En 1851, il fut nommé membre de l'Académie de médecine. Il épousa l'une des filles du docteur Honoré, l'un des anciens médecins de l'Hôtel-Dieu, et ajouta son nom au sien.

Chailly-Honoré fut désigné par M. Ricord comme accoucheur de la princesse Clotilde Napoléon. Il est mort le 18 janvier d'une congestion pulmonaire.

Ses principales publications, qui se rapportent toutes à l'obstétrique, sont : 1° *De l'influence de l'opium et de la saignée sur les contractions de l'utérus*, 1838 ; 2° *Des moyens de prévenir, d'arrêter la fausse couche et l'accouchement prématuré*, 1842 ; 3° *Traité pratique de l'art des accouchements*, avec nombreuses figures dessinées par l'auteur, 1 vol. in-8°, 1842 ; 4e édit., 1842, ouvrage approuvé par le conseil de l'instruction publique, et traduit en anglais, espagnol et italien ; 4° *De l'auscultation appliquée au diagnostic des présentations et positions du fœtus*, 1857 ; 5° *De l'accouchement prématuré artificiel et des moyens conseillés pour réduire le volume de l'enfant à terme*, 1851 ; 6° *De la compression de l'aorte dans les hémorragies graves après l'accouchement*; 18 observations de compression de l'aorte, 1851 ; 7° *De l'accouchement provoqué avant terme; de la viabilité et de l'opération césarienne*, 1852.

12

C. Pinel.

Jean-Pierre-Casimir Pinel, docteur en médecine, membre de la *Société médico-psychologique*, chevalier de la Légion d'honneur, né à Saint-Paul-Cap-de-Joux (Tarn), en 1800, est mort au mois de décembre 1866, dans son château de Saint-James à Neuilly.

Casimir Pinel était neveu de l'illustre professeur Pinel, l'auteur de la célèbre *Nosographie médicale*. Il fit ses études médicales à Paris, où il devint interne des hôpitaux. Après avoir fait, en 1823, la campagne d'Espagne en qualité de chirurgien militaire, il rentra en France par Montpellier, où il se fit recevoir docteur en médecine en 1826. Il donna alors sa démission de chirurgien militaire, pour fonder à Paris une maison d'aliénés.

En 1845, il acheta le parc et le château de Saint-James, à Neuilly, pour y établir un asile mixte, destiné au traitement de l'aliénation mentale. En outre de sa collaboration au journal de *Médecine mentale*, fondé par M. le docteur Delasiauve, il est auteur : 1° *de nombreux travaux sur les maladies de l'intelligence;* 2° *de recherches sur les maladies nerveuses, sur la paralysie générale des aliénés;* 3° *sur le delirium tremens;* 4° *sur la monomanie;* 5° *sur l'isolement des aliénés;* 6° *sur le nom restreint;* 7° *sur le secret médical dans ses rapports avec l'aliénation;* 8° *sur le secret médical relatif au mariage;* 9° *mémoire sur le traitement de l'aliénation mentale aiguë*, principalement *par les bains tièdes prolongés* et *les arrosements continus d'eau froide;* travail inséré dans les *Mémoires de l'Académie de médecine.*

13

Furnari.

Salvator Furnari, docteur en médecine, professeur d'ophthalmologie à l'Université de Palerme, chevalier de la Légion

d'honneur et de Saint-Ferdinand, né en Sicile, est mort à Palerme, en 1865. Ses démêlés avec Orfila l'ont rendu célèbre à la Faculté de Paris.

Reçu docteur à Palerme en 1830, il fut autorisé à exercer la médecine en France. A Paris, il devint un des collaborateurs du *Journal des connaissances médicales pratiques*, et fonda avec le docteur Carron de Villars, rue Chanoinesse, un dispensaire pour le traitement des maladies des yeux. En 1841, il remplit avec honneur une mission médicale en Algérie. Après la révolution de 1848, son pays lui confia la chaire de clinique ophthalmologique à Palerme.

Les principaux travaux publiés par Furnari sont : *Recherches sur la rage*, 1834 ; — *de l'emploi du marube blanc contre les rhumatismes et la goutte;* — plusieurs travaux étendus *sur les maladies des artisans et l'hygiène des professions;* — *de l'abus de l'emploi des enfants dans les manufactures*, etc., et plusieurs volumes sur le traitement de la maladie des yeux.

14

Félix Bernard.

Félix Bernard, professeur de la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand, est mort le 23 novembre 1865, âgé de quarante-neuf ans seulement. C'était un savant modeste et laborieux, qui a contribué, pour sa part, aux progrès de l'optique expérimentale. Il s'est fait connaître surtout par d'importantes recherches sur la réfraction, la dispersion et la polarisation de la lumière.

15

Verdet.

Marcel-Émile Verdet, maître de conférences à l'École normale supérieure, physicien profond, dont la place était marquée à l'Académie des sciences, est mort en juin 1866. Né à Nîmes, le 13 mars 1824, de parents riches, il fut reçu, en 1842, le sixième à l'École polytechnique ; en 1862, professeur

de physique mathématique à la même école, où il remplaçait M. de Sénarmont, et professeur de physique à la Sorbonne, après la retraite de M. Lamé. En 1848, il publia une thèse sur les *Phénomènes d'induction produits par les décharges électriques*. On connait aussi ses belles recherches sur les propriétés optiques développées dans les corps transparents par l'action du magnétisme.

Verdet faisait, depuis longues années, la revue des travaux de physique, publiés à l'étranger, dans les *Annales de chimie et de physique*. Depuis 1859, il avait été plusieurs fois présenté, par la section de physique de l'Académie des sciences, comme candidat à une place vacante de cette section, et il n'aurait pas tardé à entrer à l'Académie, si une mort prématurée, causée par l'excès du travail ne l'avait enlevé à la science.

16

Vidi.

Au commencement d'avril 1866, la science française a perdu un homme distingué, Lucien Vidi, l'inventeur du baromètre anéroïde. Il n'avait encore que soixante-et-un ans. La mort inopinée l'a surpris au milieu d'importantes recherches.

Né à Nantes en 1805, Vidi se destinait d'abord à l'état ecclésiastique; mais les travaux de mécanique pratique offraient plus d'attrait à cet homme actif et remuant. C'est en 1844 qu'il prit son premier brevet pour un nouveau baromètre métallique, appelé par lui *anéroïde* (Ce mot veut dire: *sans air*, mais c'est un barbarisme, qui signifierait plutôt: *semblable à un homme*, que *sans air*). Le principe de cet instrument est analogue à celui du crève-vessie. On expose à la pression de l'air extérieur un vase creux, dont la forme présente une inégale résistance, telle, par exemple, que celle d'une sphère aplatie, dans lequel on a fait le vide. Quelques-unes des parties de ce vase se rapprochent alors, plus que les autres, sous l'effort de la pression atmosphérique, et cet effet de déplacement est transmis, à l'aide de vis ou d'engrenages, à une aiguille qui chemine sur un cadran. Dans le *baromètre anéroïde* de Vidi, le vase creux est une petite boîte lenticulaire en cuivre, à parois très-minces, dont l'écartement est maintenu par un ressort intérieur,

qui cède sous la pression de l'air quand cette pression augmente, et qui se détend lorsqu'elle diminue. La paroi inférieure est fixe, la supérieure commande une transmission de mouvement qui fait marcher une aiguille.

Vidi fit exécuter ses premiers baromètres par M. Rédier, mais bientôt il se chargea seul de ce travail. Il se passionna pour son anéroïde. Ayant dévoré tout son patrimoine en essais de toutes sortes, il se trouva un jour fort en peine d'achever son œuvre, lorsqu'un ami lui vint en aide, en mettant à sa disposition toutes les sommes dont il pouvait avoir besoin. Il fit alors une belle fortune, juste récompense de tant de persistance. Mais de nombreux procès, soulevés par son invention, vinrent troubler sa vie paisible. Les luttes, qu'il eut à soutenir, l'avaient rendu misanthrope sur la fin de ses jours. Ses procès étaient dirigés contre M. Bourdon qui, en 1849, avait pris un brevet pour un baromètre métallique, dont l'organe essentiel était un tube de métal vide et aplati. M. Vidi y voyait une contrefaçon de ses anéroïdes. Le premier procès intenté par Vidi, en 1852, fut perdu par lui ; mais, en 1858, le tribunal reconnut sa priorité vis-à-vis de M. Bourdon, et défendit la vente des baromètres à tubes jusqu'à l'expiration des brevets de Vidi.

Vidi avait la manie de l'hydrothérapie poussée à l'excès ; il prenait des bains de mer en hiver ; c'est un bain pris dans ces conditions qui a, dit-on, provoqué sa mort.

17

Delezenne.

Charles Delezenne, qui était, depuis la mort de l'illustre Biot, le doyen des professeurs de physique de France, est mort à Lille, le 20 août 1866. Il y était né le 4 octobre 1776 ; il avait donc atteint sa quatre-vingt-dixième année.

M. Delezenne, qui était correspondant de l'Institut, s'est fait honorablement connaître par un grand nombre de mémoires ou de notices sur diverses questions de physique. Il a inventé un baromètre à siphon, un atmomètre, des piles sèches qui peuvent marcher cinquante ans, un polariscope appelé *analyseur-Delezenne*, un stéphanoscope qui permet de voir des couronnes autour du soleil, etc. etc. Dans huit mémoires consacrés à

l'acoustique musicale, il a émis des vues aussi neuves que profondes, qui ont beaucoup contribué à éclairer des points obscurs de la théorie. C'est lui qui a toujours insisté sur la nécessité d'un diapason normal. Son vœu a été exaucé en 1860.

18

Goldschmidt.

Herman Goldschmidt, l'astronome amateur à qui nous devons quatorze planètes, s'est éteint à Fontainebleau le 29 août 1866. Né à Francfort-sur-le-Mein, le 17 juin 1802, il était venu au monde avec une santé délicate, qui ne s'améliora jamais. Goldschmidt s'était d'abord adonné à la peinture; il avait fait ses études à Munich, sous Schnorr et Cornélius, et c'est la peinture qui le faisait vivre à Paris. Plusieurs de ses tableaux ont été fort remarqués : nous ne citerons que la *Mort de Juliette*, et l'*Offrande à Vénus*. C'est depuis 1847 qu'il s'occupa d'astronomie. Avec une pauvre lunette qu'il avait achetée de ses économies, il découvrit cette série de planètes dont la première est *Lutetia* (découverte le 15 novembre 1852), et la dernière *Panope* (5 mai 1861), et qui lui ont valu, à plusieurs reprises, le prix Lalande de l'Académie des sciences.

Doux et modeste, Goldschmidt était aimé de tous ceux qui le connaissaient.

19

Bour.

J.-Éd.-Émile Bour, ingénieur des mines, professeur de mécanique, d'abord à l'École des mines de Lyon, puis à l'École polytechnique, est mort au mois de mars 1866, à l'âge de trente-quatre ans. Il était entré à l'École polytechnique à dix-huit ans, en 1850. Jeune encore, il avait publié des mémoires remarquables sur diverses questions de géométrie supérieure. En 1861, l'Académie des sciences lui avait donné le second prix de mathématiques, pour ses recherches sur *les surfaces applicables*

l'une sur l'autre, et à la mort de Biot, il fut l'un des candidats les mieux appuyés pour la place vacante dans la section de géométrie. Son *Cours de mécanique et machines, professé à l'École polytechnique* (Paris, 1865), se distingue par la savante disposition et coordination des matériaux fort compliqués qui entrent dans cette branche de l'enseignement.

20

Th. Brandes.

Le 11 mars 1866, est mort à Cambridge-Wells le célèbre chimiste anglais Thomas Brandes. Né en 1786, il avait quatre-vingts ans. Il avait été tour à tour élève et préparateur des chimistes Accum, Pearson, Humphry Davy. En 1809, âgé de vingt-trois ans seulement, il fut élu membre de la *Société royale*. Quatre ans plus tard, il devint premier secrétaire de cette illustre Compagnie, et professeur de chimie à l'*institution royale*, à côté de Faraday. De 1825 à 1837, il remplit les fonctions lucratives de Maître de la monnaie (*Master of the Mint*), place qui fut créée pour Newton, et que Brandes céda à sir John Herschel, à qui succéda Faraday.

L'enseignement de Brandes avait, en Angleterre, une grande popularité. Il laisse un *Manuel de chimie;* un *Traité de géologie;* un *Dictionnaire des sciences, de la littérature et des arts*, et beaucoup de mémoires sur divers sujets scientifiques. En 1855, il fut nommé docteur en droit par l'Université d'Oxford : c'est une des plus grandes distinctions accordées au mérite, en Angleterre.

21

Le docteur Whewell.

Le révérend docteur Whewell, le Maître (*Master*) de Trinity-College, la célèbre Université de Cambridge, revenait, le 1er mars dernier, de sa promenade habituelle, quand son cheval prit le mors aux dents, et lui fit faire une chute, des suites de laquelle il est mort quatre jours après. Il avait soixante-douze ans, car il était né le 24 mars 1794 (à Lancaster).

C'était une des grandes illustrations de la science anglaise, et il personnifiait, en quelque sorte, la vie académique de Cambridge. Élevé dans cette Université, il en devint membre associé (*fellow*), et tuteur (*tutor*), aussitôt qu'il eut conquis ses grades.

William Whewell s'appliqua d'abord aux mathématiques, et opéra, par ses leçons et par ses écrits, une réforme sérieuse dans l'enseignement scientifique. Ses *Manuels de mécanique* ont été traduits en plusieurs langues. En 1828, il devint titulaire d'une chaire de minéralogie fondée pour lui, et il la garda cinq ans ; mais, pour compléter ses connaissances dans cette partie de la science, il visita l'Allemagne, et fréquenta les Écoles des mines de Zegbey et de Vienne. Après avoir donné sa démission de cette chaire, il publia des travaux sur l'astronomie, la météorologie, le magnétisme et l'électricité, en s'attachant surtout à considérer le côté philosophique de ces sciences. En 1838, il accepta la chaire de philosophie morale, qu'il garda jusqu'en 1865. Depuis 1841, il était Maître du collége de la Trinité.

C'est dans cette dernière période de sa vie qu'il publia son ouvrage le plus remarquable : l'*Histoire des sciences inductives* (Londres, 1837), qui fut traduite en allemand par M. de Littrow, et suivie plus tard de la *Philosophie des sciences inductives*. Dans ces deux ouvrages, Whewell rompt nettement avec les traditions de Bacon et Locke, pour se ranger du côté de Kant, dont il avait appris la doctrine en Allemagne. On connaît la discussion dans laquelle il s'engagea plus tard avec sir David Brewster à propos de la pluralité des mondes, et qui a donné lieu à la publication de deux livres anonymes, mais qui sont devenus célèbres.

Le révérend Whewell laisse, en outre, un grand nombre d'écrits sur la philosophie morale, sur la réforme de l'enseignement universitaire en Angleterre, et sur l'architecture gothique, pour laquelle il montra toujours un très-grand intérêt. Il s'est marié deux fois. Ses manières étaient douces, quoique empreintes d'une certaine fierté, qui l'empêcha d'arriver à de plus hautes destinées. On admirait son style et son talent d'orateur ; il était l'un des *leaders* de l'*Association britannique pour l'avancement des sciences*.

22

Oppel.

Le 23 décembre 1865, est mort à Munich, des suites d'une fièvre typhoïde, Albert Oppel, professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de cette ville, et directeur des collections de l'État. Agé seulement de trente-cinq ans, il était déjà célèbre comme savant et comme professeur, et la mort l'a surpris au milieu d'un vaste travail, dont il préparait la publication. Oppel attirait à Munich les jeunes géologues de l'Allemagne et de l'étranger, il les formait dans son laboratoire, et les associait volontiers à ses travaux et à ses succès. A Paris, où il venait de temps à autre, afin de se tenir au courant de ce qui se passait en France, le jeune et trop modeste professeur allemand avait su acquérir les sympathies d'un grand nombre de savants considérables, qui voyaient en lui un de leurs pairs. Il laisse de grands travaux inachevés, qui seront publiés aux frais du gouvernement bavarois ou prussien.

23

Le docteur Lee.

Le docteur John Lee, bien connu des astronomes, est mort au mois de mars dernier, à son château d'Hartwell-House, où il avait érigé un magnifique observatoire. Le célèbre amiral Smith était l'un des observateurs habituels de cet établissement, d'où sont sorties d'importantes publications, telles que le *Cycle céleste*, *Aedes Hartwellianae*, *speculum Hartwellianum*, etc., dans lesquelles les astronomes trouvent de riches matériaux d'observation. Les couleurs des étoiles doubles formaient le sujet favori des recherches du docteur Lee et de ses aides.

24

Gasparini.

Le directeur du Jardin de botanique de Naples, M. Gasparini, est mort, en 1866. M. Gasparini était resté longtemps éloigné de Naples par les agitations politiques du royaume des Deux-Siciles. Il fut alors professeur de botanique à Pavie, et n'obtint qu'au nouveau régime politique de l'Italie la place, qu'il avait toujours désirée, de directeur du Jardin de botanique de Naples. C'est là que nous l'avons vu en 1865, organisant avec un ordre et une méthode admirables, ce jardin de botanique qui est une des plus grandes curiosités de l'Italie savante, en raison de la quantité de végétaux exotiques que l'on y cultive en pleine terre, et que l'on y voit fleurir et fructifier, comme dans leur patrie naturelle.

M. Gasparini s'était peu occupé de familles ni d'espèces ; mais l'anatomie et la physiologie végétale lui doivent des travaux nombreux et estimés.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES.

ASTRONOMIE.

PHYSIQUE ET MÉCANIQUE.

MÉTÉOROLOGIE.

CHIMIE.

MARINE.

STATISTIQUE.

HISTOIRE NATURELLE.

HYGIÈNE PUBLIQUE.

MÉDECINE.

AGRICULTURE.

ARTS INDUSTRIELS.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

TABLE ALPHABÉTIQUE

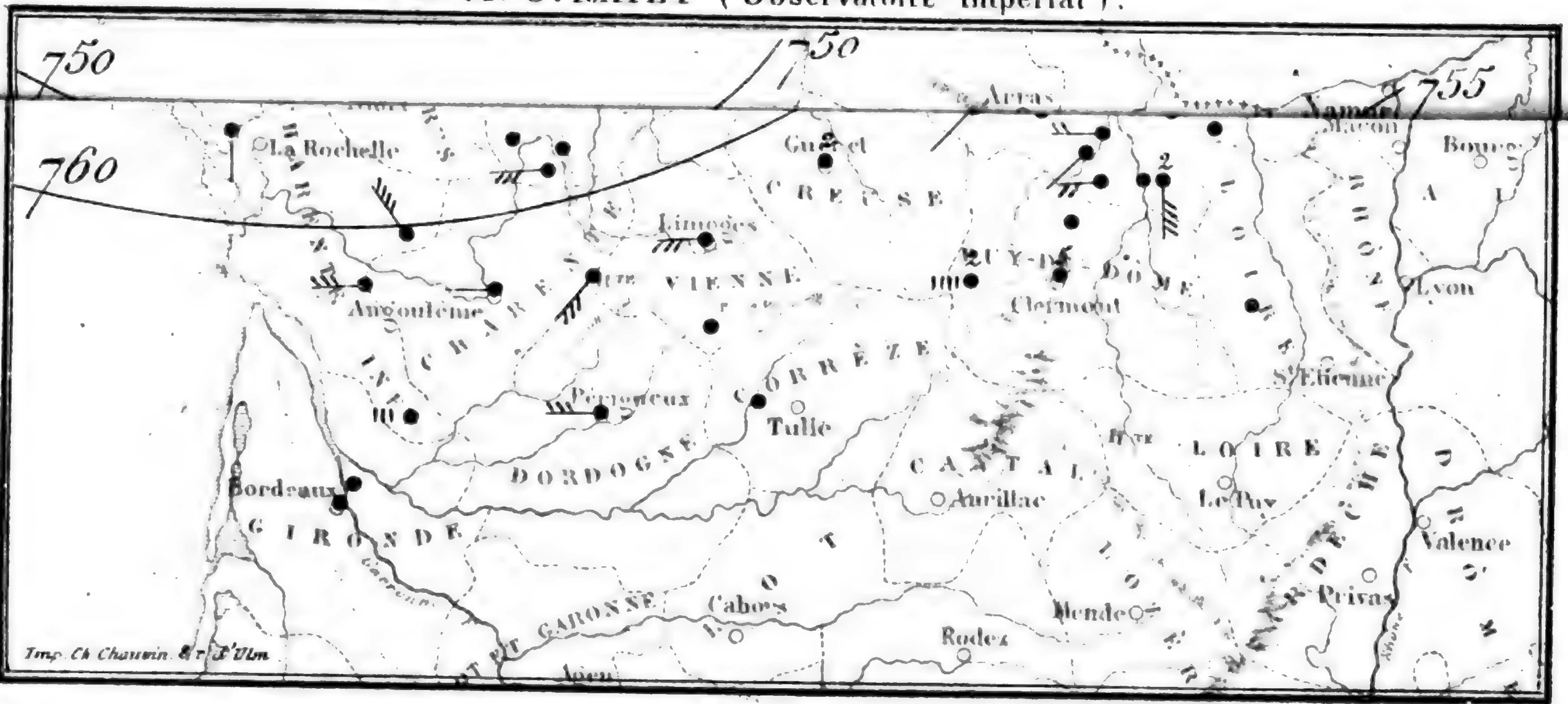
DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE.

9160 — Imprimerie générale de Ch. Lahure, rue de Fleurus, 9, Paris.

CARTE DU TREMBLEMENT DE TERRE DU 14 SEPTEMBRE 1866, à 5^H. 10^m du Matin.

Par M^r. G. RAYET (Observatoire Impérial).



Les points noirs indiquent les localités où le phénomène est signalé. — Les flèches figurent la direction des oscillations le nombre de pennes est proportionnel à l'intensité de la Secousse — Le chiffre placé au dessus des points, indique le nombre des oscillations ressenties. — Les courbes noires sont les lignes isobarométriques à 7^h. du matin.

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06357 1528

Digitized by Google